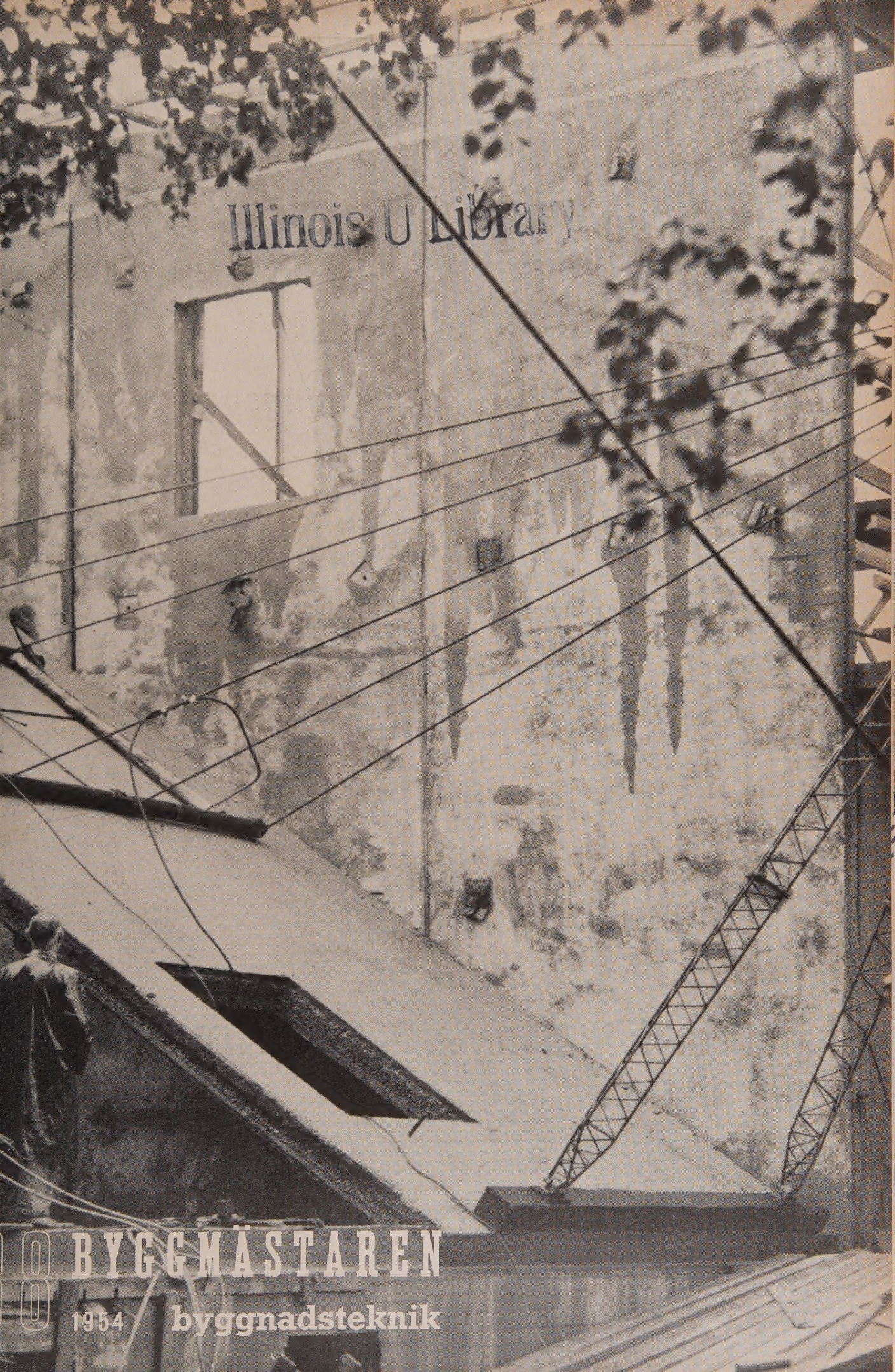




Illinois U Library

BYGGMÄSTAREN

1954

byggnadsteknik

Effektiv isolering

mot vatten och fukt
med SILIX-puts i lager-
rum, källare, pannrum,
hissgropar m. fl.

SILIX finns för alla tättningsproblem:

Tätputsning när vat-
ten ej tränger på
under hårdnandet

SILIX nr 1

Tätning mot direkt
inträngande vatten

SILIX nr 2, 3, 4 el. 4 α

Snabbhårdnande
betonggjutning
Undervattens-
gjutning

SILIX nr 3

Frostbeständig
betong

SILIX AEA



Silix

*Skandinaviens
mest använda
cementtillsatsmedel*



INGENIÖRSFIRMA PEHR ENGWALL AB

Specialfirma för isoleringsteknik

Nybrokajen 7, Stockholm

Tel. 21 07 15, 21 07 20

AUKTORISERADE FÖRSÄLJARE OCH NEDERLAG:

ESKILSTUNA O. Svengren & Co AB
FALUN E. Appelqvist AB
GÄVLE AB Fahlström & Co
GÖTEBORG Dickson & Sjöstedt KB
HUDIKSVALL AB Bröderna Wästberg
HÄLSINGBORG Byggnadsvaru AB
Sylvan & Qvibelius
JÖNKÖPING AB Reinhold Rylander
KALMAR AB E. Th. Ludvigsson

KARLSTAD AB A. Huse & Co
KATRINEHOLM AB Ludvig Lundins
Järnaflår
LINKÖPING Bröderna Larsson,
Linköping AB
LULEÅ A. Johnson & Co
MALMÖ Herbert Björling AB
MORA H. Modin Byggn. varor AB
NORRKÖPING AB P. Jansson & Co

NYBRO AB Claes Ågren
SKELLEFTEÅ AB John Utterström
SLITE Slite Byggnadsmaterial
SUNDSVALL AB Kolimporten-Laurents
UMEÅ AB N. J. Bäcklund
VÄSTERVIK AB G. Haak
VÄSTERÅS Västerås Nya Murbruks AB
ÖREBRO Nordemalm & Co
ÖSTERSUND AB J. P. Hård

INNEHÅLL:

LINDMAN, GUNNAR: 50-talets saneringsproblem.

MARKELIUS, SVEN: Folkets Hus i Linköping.

BACKSTRÖM, SVEN och REINIUS, LEIF: Kv. Galjonsbilden, Gröndal.

Organ för Stockholms Byggnadsförening och Svenska Arkitektföreningen, avd. av Svenska Teknologföreningen. Adress: Byggmästaren, Kungsgatan 32, Stockholm. Tel. 23 31 05. Postgiro 3124.

Redaktörer: Civilingenjör svr Gunnar Essunger och arkitekt sar ERIK THELAUS Redaktionssekreterare: Arkitekt sar Hillevi Svedberg.

Redaktionskommitté: Arkitekt sar Hans Asplund, civilingenjör Lennart Backmark, arkitekt sar Haqvin Carlheim-Gyllensköld, civilingenjör svr Sture Haag, arkitekt sar Torbjörn Olsson och ingenjör Ernst Wohlin.

Redaktionsombud: Dir. Victor Bährner och länsarkitekt Ebbe Borg, Malmö samt arkitekterna sar Gunnar Hoving och Per-Olof Klang, Göteborg.

Ansvarig utgivare: Arkitekt sar Moje Bergström. I tidskriften gjorda uttalanden stå för författarnas räkning och äro endast om så anges att anse som uttryck för ståndpunktstagande av någon av de föreningar, som utge tidskriften.

Byggmästaren utkommer med 24 nummer om året. 12 nummer behandlar arkitektur och 12 nummer byggnadsteknik.

Prenumerationspriser för helår:

	Sverige Danmark Finland Norge	Övriga utlandet
Endast lösnummer upplaga A + B (24 nummer)	30: —	40: —
Endast lösnummer upplaga A (12 nummer) Arkitektur	20: —	30: —
Endast lösnummer upplaga B (12 nummer) Byggnadsteknik	20: —	30: —
Lösnummer + klotband upplaga A + B	45: —	55: —
Lösnummer + hfr. band upplaga A + B	55: —	65: —

33 ÄRGÅNGEN

INNEHÅLL

20 AUG. 1954

DK 693.612

NYCANDER, SVEN och BACKMAN, ALLAN: *Puts och murbruk*. Byggmästaren 33 (1954) nr B 8, sid. 129-134.

Diskussion mellan en husbyggare och en kemist angående puts- och murbruksegenskaper. Sammansättningen och tillverkningsättets inverkan på brukets kvalitet. Tillsatsmedel.

DK 69.022; 69.057.1

KELFVE, GÖSTA: *Monolitiska resväggar*. Byggmästaren 33 (1954) nr B 8, sid. 135-141.

Tillverkning och resning av plattgjutna elementväggar av betong. Olika konstruktioner av resväggar av tung och lätt betong. Expanderad lerskiffer för betongtillverkning. Exempel på utförda industribyggnader.

DK 691.32
666.98

LINDBLAD, CARL-GUSTAF: *Fabrikstillverkade byggnadselement av chockbetong*. Byggmästaren 33 (1954) nr B 8, sid. 142-146.

Chockbetongens framställning, egenskaper och användningsområde. Utformning, hopkoppling och montering av chockbetongelement. Ekonomi.

Bostadshus i Magnitogorsk. Byggmästaren 33 (1954) nr B 8, sid. 147-148.

Bildrevy från ett ryskt monteringsbygge med betongelement.

DK 666.98 (485)

ESSUNGER, GUNNAR: *Tillverkningskontroll av fabrikstillverkade betongelement*. Byggmästaren 33 (1954) nr B 8, sid. 149.

Allmänna fordringar på fabrikstillverkade betongelement. Tillverkningskontroll genom ett särskilt kontrollråd.

DK 699.844; 69.026.1

ALDRIN, LARS och BRANDT, OVE: *Stegljudsisolering hos trappor i bostadshus*. Byggmästaren 33 (1954) nr B 8, sid. 150-152.

Mätresultat från olika typer av betongtrappor. Allmänna fordringar beträffande stegljudsisoleringen hos trappor.

Statens nämnd för byggnadsforskning

Nyutkommen

Meddelande nr 24

UNDERHÅLLSKOSTNADER FÖR
HYRESFASTIGHETER I STOCKHOLM

av Knut Bildmark

Kr. 10: —

BYGGMÄSTARENS FÖRLAG

Kungsgatan 32, Stockholm C.

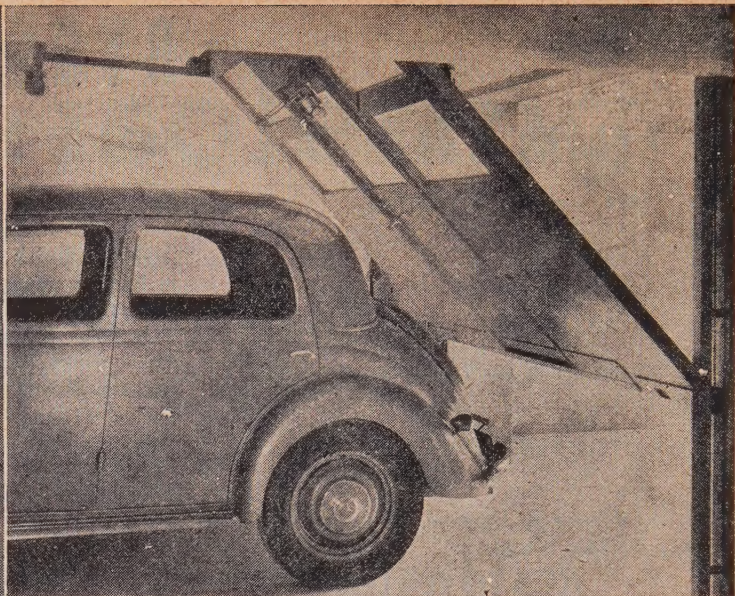
Postgiro 3124

GECKO

garage- och industriportar

GECKO-porten är en högklassig och driftsäker konstruktion, vilken är patenterad i flera länder. Den är av takportstyp och drives elektriskt medelst snäckspel för komb. el- och handdrift.

GECKO-porten levereras med valfri beklädnad och den arkitektoniska utformningen anpassas efter beställarens önskan.



*Begär vidare upplysningar och
offert direkt ifrån*

AMACO

AB MAURITZSON & CO
MALMÖ
TEL. 751 90

GECKO-porten har monterats hos bl. a.

ANA, Nyköping

Branzells Bilverkstad, Karlstad

AB Kalmar Bil- och Traktoraffär

Motorkompaniet, Arvika

Philipsons Bil AB, Malmö, Karlshamn m. fl. platser

AB O. Wihlborgs Bilverkstad, Malmö



För tak, väggar, golv

- **HYDROPAL**
- **GIGANTO**
- **MAMMUT**

**FÖR VARJE
OHLSSONS PAPP
ÄNDAMÅL**

AKTIEBOL. JOH. OHLSSONS TEKN. FABR.
STOCKHOLM — BROMMA
Tel. 25 68 81, 25 68 82 · Rikssamtal 25 88 09

PUTS- OCH MURBRUK

Diskussion mellan en husbyggare och en kemist

För att få synpunkter på den just nu så aktuella frågan om puts- och murbrukets sammansättning och egenskaper, har red. vänt sig till den kände putsteknikern, civilingenjör Sven Nycander samt till diplomingenjör Allan Backman, vilken tidigare varit engagerad hos Pargas Kalk AB i Finland och numera är anställd hos Ingenjörsfirma Edward Larsson & Co, Stockholm, som dess specialist på maskiner för puderkalkstillverkning. Med hänsyn till att frågan om normer för puts- och murbruk tagits upp till behandling är det särskilt värdefullt att få detta spörsmål under debatt.

Nycander:

För att nå ett fullgott slutresultat måste ett puts- och murbruk tillverkas och putsen resp. murningen ske på fullgott sätt. Man har att taga hänsyn till bindemedel och sand, proportionen mellan desamma, brukets blandning, dess förvaring tills det användes, om bruket skall användas för murning eller puts av olika typer samt murarens metoder för putsning resp. murning. Dessutom måste man även taga hänsyn till rådande temperatur och fuktighet.

Erfarenheten visar, att första villkoret för att ett bruk skall vara lämpligt är, att det vid putsningen och murningen är synnerligen smidigt. Olika kalksorter ger dock bruk av helt olika smidighet.¹

Backman:

Mikrofotografierna i fig. 1—2, som visar hydratkalk i sin naturliga uppbyggnad, bidrager till att klargöra orsaken till den olika smidigheten. Förstoringsgraden är 2 000 ggr, vilket betyder att ett 1 mm korn på bilden i verkligheten är ca 1/2 000 mm i storlek. Dessa enskilda kristallkorn, s. k. kristalliter, som kan iaktas i mikroskop med hög förstoringsgrad, utgöres av sexkantiga små fjäll, vilka bildar flockar av varierande storlek.

Beroende på råmaterial, släckningsteknik m. m. har olika hydratkalksorter olika flockstorleksfördelning och olika kompakthet i flockstrukturen. Fig. 1 visar en hydratsort med mycket kompakta flockar. De enskilda

¹ Se vidare: »Modern Putsteknik», utgiven av Svenska Cementföreningen. 3:e upplagan, 1953.

Hur höja den svenska putsnings- och murningstekniken», Tidskriften Byggmästaren, nr B 5, 1952 av:

T. HAGERMAN och H. ROOSAAR: Om strukturen hos några putsbruk.

S. SVENDSEN: Puts som skydd mot kraftigt slagregn.

S. NYCANDER: Hur skall putsnings- och murningstekniken kunna förbättras?

E. LECKSTRÖM: Murarens synpunkter på brukets egenskaper för murnings- och putsningsarbetets utförande.

S. NYCANDER: Betydelsen av sandens sammansättning i bruk för putsningsarbete, Tidning för Byggnadskonst nr 17, 1951.

S. NYCANDER: Snabbare bruk för putsning och murning, Tidskriften Byggmästaren, B 5, 1954.

DK 693.612

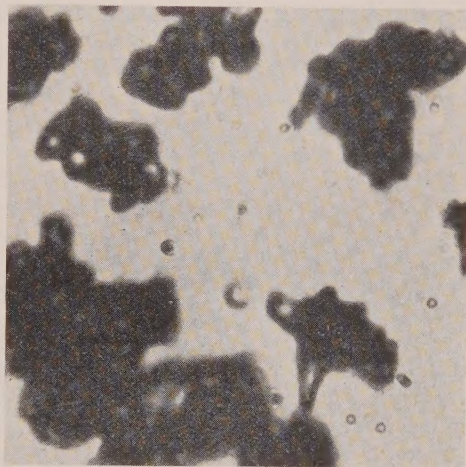
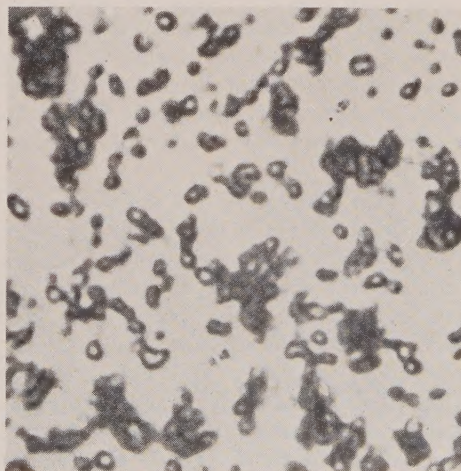


Fig. 1. Hydratkalk med kompakta flockar. Mikrofotografi med 2 000 ggr förstoring.

Fig. 2. Hydratkalk med mycket löst förenade flockar. Mikrofotografi med 2 000 ggr förstoring.



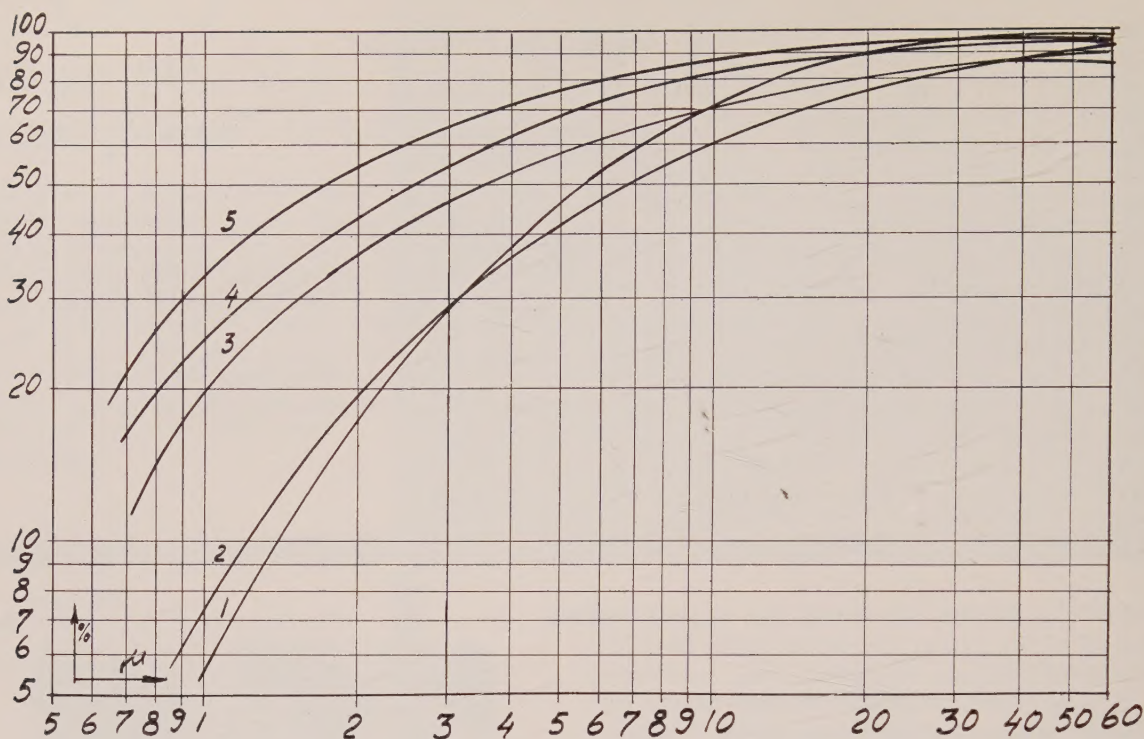


Fig. 3. Kalkflockarnas finfördelningsgrad hos olika kalksorter. Kurvorna 1 och 2 representerar två svenska byggnadskalksorter. Partikelstorleken är i diagrammet angiven i μ ($1\mu = 1/1\,000\text{ mm}$).

kristalliterna är knappt urskiljbara i flocken på grund av ihopväxningar. Fig. 2 däremot visar en sort där kristalliterna är mycket löst förenade till flockar. Mellan dessa två typexempel faller de flesta kommersiella hydratkalksorter ifråga om sin strukturuppbyggnad.

Fig. 3 visar i dubbellogaritmisk skala kalkflockarnas finfördelningsgrad hos några kalksorter. Kurvorna 1 och 2 representerar två svenska byggnadskalksorter. Partikelstorleken är i diagrammet angiven i μ ($1\mu = 1/1\,000\text{ mm}$). Man ser huru som finfördelningen i de små partikelklasserna förhåller sig rätt olika, trots att siktresten vid siktning på finaste sikt (DIN 100 med 60μ eller $0,06\text{ mm}$ maskvidd) är av samma storleksordning. Om man jämför de olika kalksorternas brukstekniska egenskaper i förhållande till deras finfördelningskurvor visar det sig oftast att en kalksort med högre finfördelning är drygare och ger ett smidigare bruk än en kalksort med lägre finfördelning. Dock är denna regel ej alldeles entydig. Två hydratsorter med ungefär samma finfördelningskurva kan uppvisa rätt stora differenser i blandningsegenskaper, smidighet osv. Flockarnas finfördelningsgrad är sålunda ej den enda orsaken till variationerna i kalkens fethet.

Betraktar man närmare de två mikrofotografierna, framgår av dessa huru olika de enskilda flockarna kan vara uppbyggda av sina enhetskristaller; i det ena fallet är kristalliterna ihopväxta till kompakta klumpar (agglomererade), i det andra fallet ligger kristalliterna löst förenade (flockulerade). I praktiskt hänseende är alltid kalksorter med lösa kristallitbindningar mera lättblandade och ger ett smidigare bruk än kalksorter med samma finfördelningskurva men med kompaktare flockuppbyggnad. Här finnes så-

lunda en andra grundorsak till kalkens plasticitets-egenskaper. En tredje faktor utgör kristallitens egen uppbyggnad. Ju mindre och ju tunnare kristalliter en kalksort uppvisar, dess större är dess disposition till utvecklande av förnämliga smidighetsegenskaper.¹

Nycander:

Den smidighet bruket erhåller av ett visst bindemedel beror emellertid inte allenast på detta bindemedels sammansättning, utan även i hög grad på hur bruket behandlas vid blandningen.

Backman:

Det primära vid blandningen är det sätt, på vilket kalken och vattnet förenar sig och sättet för vattenmolekylernas orientering till de enskilda kristalliterna. Blandningen av kalk och vatten i ett bruk bildar nämligen en produkt av en helt annan natur än t. ex. en blandning av finmalen sand och vatten. Vattenmolekylerna attraheras av kalkkristalliterna på grund av s. k. sidovalenskrafter till tröggjorda vätskefilmer, ungefär som slemmet i grodrom ligger samlat omkring kärnorna. Den inre rörelsen i båda systemen är även av likartad natur; vätskeskikten glider i förhållande till varandra (s. k. skjuvrörelse) med resultat att kalkslammet har en mera simmig och seg karaktär än en rent mekanisk blandning av kalk och vatten. Ju fullständigare vattenskikten bildas omkring de enskilda kristalliterna, dess »fetare» blir

¹ För ett mera ingående studium i ämnet hänvisas till A. Backman: »Über die Grundbedingungen der Geschmeidigkeit des Baukalkes», Zement-Kalk-Gips, 1953, nr 3.

kalken och bruket. Teoretiskt förmår dessa sidovalenskrafter binda 8 molekyler vatten till varje molekyl kalciumhydroxid, vilket motsvarar ca 2 viktsdelar vatten på en viktsdel hydratkalk. Denna vattenproportion förmår även en god hydratkalk hålla. Är kalken mager till sin natur, binder den en mindre vattenmängd, medan resten lägger sig som ett klarvattenskiakt ovanpå. I ett bruk är proportionen vatten — kalk ungefär densamma; ett litet överskott bindes dessutom av sanden. Är kalken mager, förmår den ej hålla vattnet tillräckligt kraftigt i bruket utan vattnet och sanden separerar. En dåligt homogeniserad blandning av sand, vatten och kalk är inget fullvärdigt bruk.

Slutsatsen av ovanstående teori blir att alla faktorer, som underlättar vattenmolekylernas omlagring omkring kalkens enhetskristaller (kristalliterna) verkar höjande på kalkens och brukets plasticitet. Vid hydratkalkfabrikerna strävar man till en produkt, som är så finfördelad som möjligt och vars flockstruktur är sådan att de enskilda kristalliterna ligger möjligast tätt förenade i flocken. Detta underlättar och effektiviserar vatteninträngning och omlagring. Dessutom strävar man till möjligast små och tunna kristallitblottor.

Vattenlagring eller syrning av kalkdegen har en plasticitetsförbättrande effekt, då vattnet härigenom får längre tid på sig att tränga in mellan kristalliterna i flockarna samt åstadkomma de skjuvande vätskeskikten. Kalkslammet tjocknar vid längre tids vattenlagring.

Vid bruksberedningen sker en viss söndermalning av kalkflockarna på grund av sandkornens gnidande effekt. Flockarna förenar sig visserligen till ett nytt jämviktsläge, men nu med mellanliggande vattenmolekylskikt. I en bruksaktivator sker denna omvandlingsprocess i ett accelererat tempo, vilket förklarar ett aktiverat bruks utomordentliga smidighet. I vad mån det mekaniska arbetet åstadkommer en varaktig finfördelning av flockarna i bruket är svårt att med säkerhet fastställa. Den accelererade vattenomlagringen borde vara aktivatorns viktigaste funktion.

Nycander:

Det är således det mekaniska arbetet, som aktivatorn utför, som åtminstone momentant slår isär konglomeraten i bindemedlet och gör de enskilda kristalliterna mera ytaktiva och härigenom ger det aktiverade bruket dess goda plasticitet. Bindemedlet blir härigenom mera aktivt. Såväl laboratorieprov som erfarenheterna från arbetsplatserna visar att bindemedelsmängden skall minskas med ca 40 %, då man övergår från maskinblandat till aktiverat bruk. Samtidigt stiger brukets kvalitet i hög grad.

Till detta faktum bör de nya normerna för puts och murbruk taga hänsyn.

Bruket skall emellertid framförallt vara smidigt, då muraren slår putsbruket mot väggytan eller lägger in stenen vid murningen och icke allenast omedelbart efter brukets blandning. Det duger ej med ett bruk som styvnar alltför hastigt efter blandningen. I vissa fall är det tillräckligt att endast röra om bruket utan

vattentillsats för att åter få ett styvnat bruk smidigt, i andra fall fordras, att vatten åter tillsättes. Binde- medlen har tydligen i detta senare fall redan förbrukat en del av vattnet, innan bruket kommer på sin plats.

Backman:

Att ett bruk tjocknar med lagringen och därefter kan »göras upp» utan vattentillsats benämnes »tixotropi» och sammanhänger med den art av plasticitet, som ett kalkslam uppvisar. Denna plasticitet är av en annan natur än den viskositet som t. ex. en tjock olja uppvisar. En dylik äkta vätska flyter vid minsta störning från jämviktsläget, och flytningen ökar i direkt proportion till ökningen av den flytning åstadkommande kraften. En s. k. plastisk vätska däremot har en viss »flytgräns» intill vilken vätskan på grund av inre tröghetskrafter har en viss formbeständighet. Överskrider flytningskrafterna detta gränsvärde börjar den plastiska vätskan röra sig. Men förhållandet mellan flythastighet och den flytning åstadkommande kraften är långt mera komplicerat än ifråga om en äkta vätska. Till en början är den plastiska vätskan rätt tjock, men vid ökad flytningshastighet sker samtidigt en s. k. tixotrop nedbrytning, vilket gör att vätskan blir tunnare. Får den plastiska vätskan stå, tjocknar den ånyo. Detta är den s. k. tixotropa uppbyggnaden. I totalplasticiteten ingår dessutom den *plastiska viskositeten*, som är av analog natur till ordinära viskositeten. Ett kalkslams eller bruks plasticitet är som helhet betraktat ett synnerligen komplicerat fenomen, då dessutom varje kalksort i plasticitetshänseende synes vara rätt olika sammansatt av de olika grundfaktorerna. Denna individualitet hos kalksorterna känner f. ö. den rutinerade muraren på slev, även om han ej alltid adekvat kan förklara dessa egenskapsnyanser.¹

Nycander:

Vad är orsaken till att en kalk ger ett bruk, som kan stå kanske ett helt dygn i laven utan att vatten behöver tillsättas för att bruket skall bli smidigt, under det att andra kalksorter ger ett bruk, som styvnar så hastigt, att man redan efter 5 minuter måste tillsätta vatten för att få tillbaka brukets smidighet? Denna senare egenskap synes i synnerhet gälla hydrauliska kalksorter.

Backman:

Man får här göra en begreppsåtskillnad mellan tixotropt tjocknande och hydrauliskt styvnande. Som förut nämnts ändrar ej tixotropin brukets kemiska sammansättning, medan däremot den hydrauliska avbindningen överför bindemedlet till en kemiskt sett helt annan form, på samma sätt som hos cementet.

¹ För närmare studium av detta problem hänvisas till A. Backman: »Apparatur und Methodik zur Messung der Geschwindigkeitseigenschaften des Kalkes», Zement-Kalk-Gips, 1954, nr 5.



Fig. 4. Fabrikslevererat bruk från bygge i Stockholm. Teckning efter mikrofotografi, ytan ca $3 \times 1\frac{1}{2}$ mm. Porvolym enligt geometrisk analys 14—16 %.

Nycander:

Ett bruks plasticitet kan förbättras genom olika tillsatsmedel, i första hand de tillsatsmedel som höjer brukets lufthalt och de som ger ökad gelbildning.

Backman:

Hittills har endast berörts kalkens egna (äkt) plasticitetsegenskaper. De på senaste tiden använda tillsatsmedlen ökar brukets plasticitet men härav erhålles en *betingad plasticitet*. Till dessa hör vissa



Fig. 5. I rätt tid bearbetat, aktiverat hydrauliskt kalkbruk 1:5. Teckning efter mikrofotografi, ytan ca $1\frac{1}{2} \times 4$ mm. Porvolym enligt geometrisk analys 0,1—0,2 %.

lösliga cellulosaderivat, som har en gelbildande effekt. Andra utgöres av skummedel, som vid bruksberedningen åstadkommer en inarbetning av små luftblåsor i bruket. Dessa små luftblåsor ger åt bruket en ökad rörlighet vid lägre vattenhalt och uppfattas på mursleven som plasticitet. Till åtskillnad från den äkta plasticiteten har denna smidighet ingen flytgräns och sålunda ingen formbeständighet. Ett tegel rör sig som en luftkudde innan bruket torkat ut tillräckligt; en påslagen puts visar liknande fenomen. I motsats till den äkta plasticiteten och gelbildarna ökar skummedlen ej heller bindemedlets vattenkvarhållande effekt. Detta innebär att underlagets sugande effekt kan bli för stark. Dessutom uppvisar dessa tillsatser ännu outredda biverkningar vid omkristallisation m. m., varför frågan om varje dylikt ämnes verkliga nytta först kan besvaras efter mångårig erfarenhet.

Dessutom finnes tillsatsmedel, som direkt påskyndar vattenomlagringarna i kalkflockarna. Den plasticitetsökning, som dessa ämnen åstadkommer är sålunda äkta i motsats till förut relaterade.

Nycander:

I betongtekniken framhålles ofta, att de luftblåsor, som genom tillsatsmedlet erhålles i betongen, inte allenast ökar dess smidighet, utan även förbättrar en del andra av betongens egenskaper. Det är troligt, att om tillsatsmedel användes, som ge för stark luftinträngning, kan i ett puts- eller murbruk sekundärt förorsakas sammanhängande porer med för brukets kvalitet skadliga inverkningar. I denna tidskrift, B 5 1952, har dr Tor Hagerman och ingenjör Heino Roosaar, visat mikroskopiska förstoringar av putsbruk, behandlat på olika sätt. Ett bruk blandat i murbrukskvarn och behandlat på vanligt sätt framgår av fig. 4 och visar 14—16 % porvolym (porer av makroskopisk storlek) under det att ett aktiverat och rätt behandlat bruk, dvs. ett bruk, som blivit av muraren bearbetat med rivbräda efter överskottsvattnets bortgång, framgår av fig. 5. Denna puts visar endast 0,1—0,2 % makroskopisk porvolym. Fig. 6 visar en mikroskopisk bild av ett murbruk tillverkat av färdigköpt bindemedel med alltför stark luftinträngning. Den synes visa att luftinträngningsmedel i ett puts- eller murbruk med snabb uttorkning ger för detta bruk andra resultat än för betong med mera långsam uttorkning. Den ökade krympningen vid uttorkningen av det lufthaltiga plastiska gelet synes åstadkomma stora sammanhängande porer i stället för de ytterst små klotporer som luftinträngningen åstadkommer i betongen. Enligt min erfarenhet ger de tätaste bruken den största säkerheten mot sönderfrysning.

Backman:

Säkerligen verkar luftblåsor framkallade av tillsatsmedel stabiliserande på brukets homogenitet, m. a. o. bruket bibehåller bättre den emulgerade karaktär det erhållit i bruksblandaren och tendensen till efterföljande kornklasssepareringar minskar. Det bör dock framhållas att tillsatsmedel, som ej vid lämplig tidpunkt sönderdelas, kan ge upphov till efterverk-

ningar i de omkristallisationer som sker i en hårdnande puts, och som försiggår under år efter påslaget.

Nycander:

Praktiken visar att det är mycket viktigt, att man för muraren redogör för vad som inträffar under det att han behandlar ett putsbruk vid och efter påslaget. För att han skall göra ett förstklassigt arbete fordras dels, att han har ett prima bruk och dels att han förstår innebörden i sitt arbete. Efter påslaget sedan vattenöverskottet avgått måste han »gå på» bruket och bearbeta detsamma, så att bruket blir komprimerat efter vattenavgången. Denna bearbetning, som avser att pressa bort luftblåsorna ur bruket, är av största vikt även för utstockningen för att undgå sprickbildning i putsen. Förstår muraren icke detta är det omöjligt att få honom att bearbeta utstockningen.

Vid murning kan dessa blåsor icke bortarbetas, varför ett murbruk icke kan bli lika tätt som ett väl utfört putsbruk.

Backman:

Här har berörts att ett bruk kan fås smidigt genom att man tillsätter *luftinträgningsmedel*. Detta gäller även bruk av sand med brist på finmaterial. Luftblåsorna får ersätta de fina sandkornen och dessa luftblåsor kan muraren ej heller bortarbeta. Vi får då ej heller garanti för att bindemedlet ligger som limfilmer omkring sandkornen. Bruket skall nämligen icke allenast vara smidigt vid tillverkningen, utan även senare såväl vid som efter påslaget ha vissa goda plasticitetsegenskaper. Har brukets smidighet uppnåtts genom kalkens äkta plasticitet finns bättre garanti, för att smidigheten skall bibehållas.

Nycander:

Så t. ex. skall bruket bibehålla sin smidighet från det det blivit färdigblandat till dess att det slagits mot väggytan utan vattentillsats. Tillsättes vatten, bör bruket betraktas som handblandat och detta får således ej förekomma, där maskinblandat eller aktiverat bruk föreskrives i arbetsbeskrivningen. En hydraulisk puderkalk av västgotakalk utan retardator styvnar så hastigt, att bruket många gånger behöver bearbetas redan inom 7 minuter. Bruk av kalcitkalk kan i allmänhet stå i laven i 2—24 timmar, innan det behöver uppgöras med vattentillsats vilket icke bör tillåtas. Bruket blir emellertid ännu smidigare om man ökar bindemedelsmängden, speciellt kalkmängden, mer än som erfordras för god täthet i bruket, eller utbyter en del av fillermängden mot bindemedel. Men riskerna är stora för att detta bruk kommer att krympa, krackelera och spricka samt lätt frysa sönder. Det är sådant fett murbruk, som föreskrives, icke blott i de svenska normerna, utan i de flesta länder, både inom och utom Europa. För putsbruket ändrades dessa svenska normer 1950, men för murbruket gäller de ännu.

Backman:

Att gällande normer föreskriver alltför höga kalkhalter i bruket beror på att kalkens egen plasticitet hittills ej fullständigt utnyttjats och att man använt sand med brist på finmaterial.

Nycander:

Det är på grund av att ett kalkcementbruk i vanliga fall ej kan stå mer än ca 2 timmar, innan vatten behöver tillsättas, som man endast vid mycket stora arbeten kan köpa färdigblandat kalkcementbruk från fabrik. I praktiken har det nämligen visat sig, att vid mindre arbeten tillsättes vatten till bruket för att det skall kunna användas efter sedan det fått stå alltför länge, trots att detta strider mot från fabriken lämnade direktiv.

Backman:

Ett kalkcementbruk kan under vissa förhållanden utbytas mot ett starkt hydrauliskt kalkbruk. De flesta tillhandahållna hydrauliska kalkerna styvna emellertid alltför hastigt. Det finns likväl tekniska möjligheter att tillverka en hydraulisk puderkalk med goda äkta plasticitetsegenskaper, som ger ett bruk, vilket vid tillverkningen kan aktiveras på morgonen och användas på kvällen utan att bruket behöver »göras upp» med vattentillsats.

Nycander:

Då den rena kalcitkalken utan cementtillsats är ett av de sämsta bindemedel (undantaget gips) som brukar användas för puts- och murbruk, är det svenska normenliga kalkbruket av mycket låg kvalitet. Då kalkcementbruk och framför allt rent cementbruk ger många gånger bättre hållfasthet (upp till 20 ggr högre draghållfasthet eller mer under vissa förhållanden) bli även cementhaltiga bruk betydligt bättre än rent kalkbruk även om det blandas så magert som 1:10. Dessa bruk har tidigare ej blivit tillräckligt smidiga ur murarens synpunkt, varför han helt naturligt vägrat att arbeta med desamma. Muraren har med andra ord varit en säkerhetsventil mot för magra bruk.

Med luftinträgningsmedel kan man emellertid nu få ett bruk smidigt även om det är ännu magrare än 1:10, varför muraren som säkerhetsventil bortfaller. Här hotar nu genom att alltför magra dåligt blandade bruk kommer att användas ett nytt förfall inom puts- och murningstekniken, som kan bli lika farligt, som det förfall som varit rådande, då man utför utvändig puts och puts på invändiga tak av rent kalkbruk.

Om man sammanmal cement och kalkmjöl i t. ex. lika delar och utger detta som bindemedel, blandar i proportion 1:4 och tillsätter starkt luftinträgningsmedel, erhålles ett smidigt bruk. Blandningen är emellertid $\frac{1}{2}c + \frac{1}{2}s + 4s$ eller $\frac{1}{2}:4\frac{1}{2}$ eller 1:9. Hydraulisk kalk ger som bekant ett kortare bruk och man har därför varit tvungen att blanda fetare med denna kalk än med kalcitkalk. Nu kan man emellertid med luftinträgningsmedel blanda alltför magra bruk även med denna kalk.

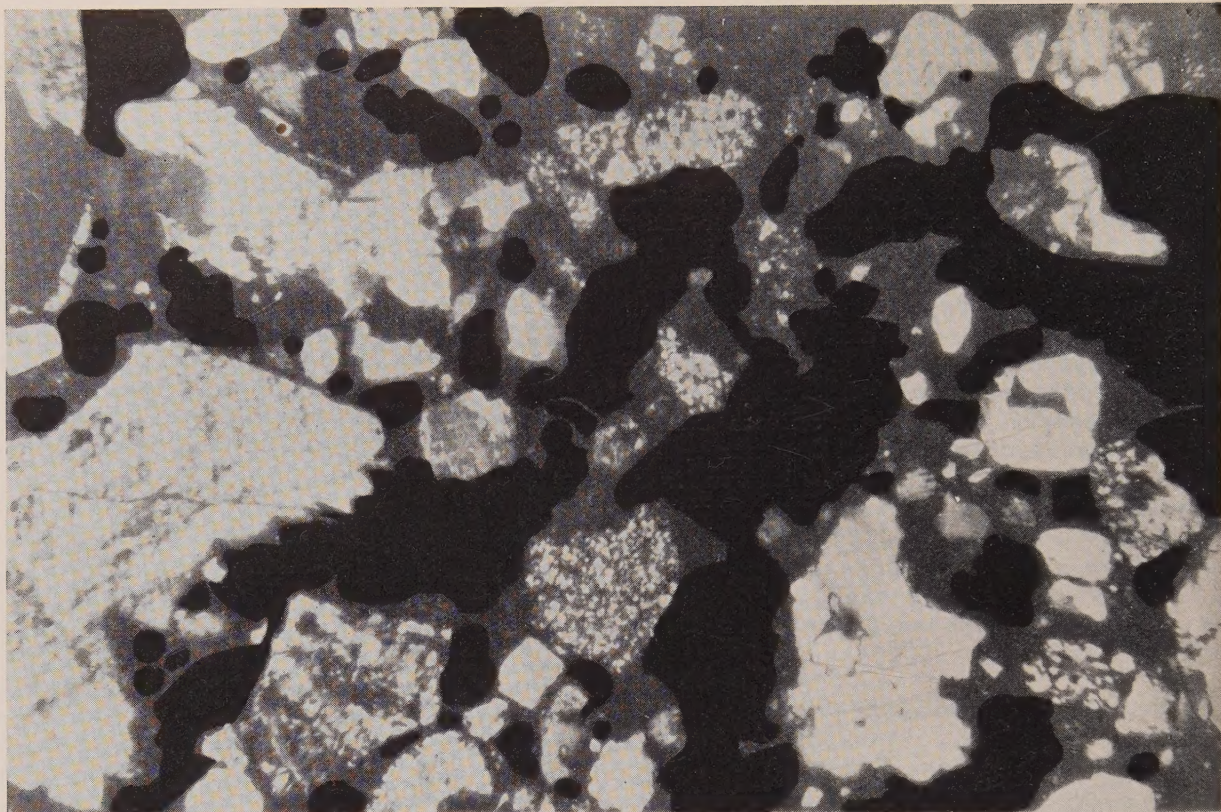


Fig. 6. Murbruk tillverkat med alltför stark luftinträängning. Bildytan motsvarar en provyta av $3 \times 4,5$ mm. På bilden äro porerna svartmarkerade för att bättre framträda. Makroporvolymen uppgår till ca 29 %.

Färdigpreparerade bindemedel, dock med mindre luftinträängning än i det bindemedel som användes för bruket i fig. 6, ha redan kommit ut i marknaden och flera kommer. Hittills har jag endast gjort preliminära försök och funnit att ett aktiverat bruk KC 14/8 gett betydligt bättre resultat än de bruk jag provat av färdiglevererat bindemedel med starka luftinträängningsmedel. Nämda jämförelsebruk har bestått av följande volymdelar:

Kalcitpuderkalk	$\frac{1}{4}$	
Cement	$\frac{3}{4}$	1 del
Marmormjöl 0—0,25 mm	1	
Väl graderad natursand	7	8 delar

Tillsatsmedlet Modocoll E—600 1 g/liter vatten

Vid ett tillfälle tillsattes ett tillsatsmedel till ett aktiverat bruk KC 11/8. Muraren förklarade att ett så »fett» bruk hade han aldrig tidigare fått använda. Detta murbruk blev efter ett år så hårt att det ej gick att slå in en vanlig spik i fogarna, utan stålspek måste anskaffas för fästande av ventilationsgaller.

Stark kontroll måste råda både vid bindemedlets tillverkning och brukets blandning. För tillfället tillrådes stor försiktighet vid användande av tillsatsmedel tills att nu pågående undersökningar av deras inverkan slutförts.

Backman:

Jag vill understryka vikten av dessa undersökningar och att man speciellt undersöker om kemiska skadliga inverkningsförorsakade av tillsatsmedel kan inträffa efter brukets hårdnande.

Nycander:

Av denna diskussion torde framgå vikten av att ett puts- och murbruk sammansättes på rätt sätt och kraftigt bearbetas (»aktiveras») vid blandningen. De vanligaste felen har hittills varit att bruket icke varit tillräckligt smidigt vid putsningen eller murningen och icke haft erforderlig hållfasthet. Nu kan bruk av tillräcklig hållfasthet erhållas blott tillräckligt stor procent av bindemedlet utgöres av cement. Bruket kan göras praktiskt taget hur smidigt som helst genom ökad lufthalt. Bruket blir emellertid av betydligt lägre kvalitet än då smidigheten erhålles genom aktivering. Riskerna blir stora därigenom att bruket kan blandas allt för magert och av dåligt sammansatt sand. På byggnadsplatsen är man belåten bara bruket är smidigt, men byggherren får bära riskerna, därest det smidiga bruket blir för magert eller får sådana egenskaper att det med tiden flagnar eller frostskaas.



MONOLITISKA RESVÄGGAR

Av civilingenjör SVR Gösta Kelfve

DK 69.022:69.057.1

Bland mekaniserade husbyggnadsmetoder intar resväggsmetoden en särställning i så motto, att den för sin tillämpning inte tarvar några vidlyftiga mekaniska anordningar, utan kan tillämpas med hjälp av i huvudsak de redskap som ingår i en ordinär byggnadsmaskinpark. Den förutsätter sålunda inte några problematiska nyinvesteringar och lägger därför kalkylen — för den begränsade byggnadsdel det här är fråga om — på säker grund. Men liksom andra mekaniserade metoder kräver även denna ett noggrant förstudium av arbetsgången liksom noggrannhet vid utsättningen, ty eljest går man lätt förlustig de ekonomiska fördelarna.

En resvägg framställs i horisontellt läge alldeles bredvid dess blivande plats i byggnaden, till vilken den bringas genom enkel uppresning. Metoden förutsätter således att väggen kan utföras med sådan styvhet att denna uppresning är möjlig.

En stel skiva kan framställas på i huvudsak tre olika sätt. Därför kan resväggarna indelas i tre olika grupper. Den första gruppen framställs av material, som först sammanfogas till för handmässig langning och läggning lämplig storlek och form, och sedan via sådana mindre block till större skivor lämpliga för

mekanisk hantering. Resväggar framställda på denna omväg torde icke bli konkurrenskraftiga — dock utföres på sina håll blockväggar av tegel, som lyftes till sina platser. Blockresväggar kan utföras av tegel eller andra block, t. ex. Ytong.

Den andra gruppen resväggar framställs av material, som direkt sammanfogas till den för mekanisk hantering lämpade storleken. Den helgjutna resväggen synes vara konkurrenskraftig vare sig den framställs av enbart tung betong — med tung ballast — eller av enbart lätt betong — med lätt ballast — eller av tung och lätt betong gjutna skiktvis, men i ett sammanhang. Denna kombination av så gjuten tung och lätt betong inom samma konstruktion kallar vi nedan kombinationsbetong.

Den tredje gruppen resväggar framställs av material i två eller flera skikt, av vilka minst ett är helgjutet och ett sammansatt av block. Dessa väggar kännetecknas därav att det inte finns någon säkerhet för att de olika skikten i statiskt hänseende samarbeta, inte ens då skiktmaterialen är likartade. Faran för sprängning genom frost o. d. finns alltid. Skiktresväggen kallas också sandwichvägg.

Den första gruppen resväggar ligger utanför ramen av denna artikel, som inskränker sig till att behandla den andra, medan den tredje gruppen beröres

Vinjetten: Fig. 1. Inifrån stämplade väggar av 15 cm:s kombinationsbetong fastgjutna vid pelare.



Fig. 2. Vagg i våt industri.

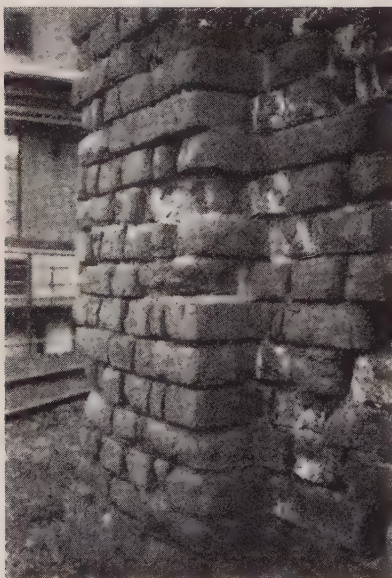
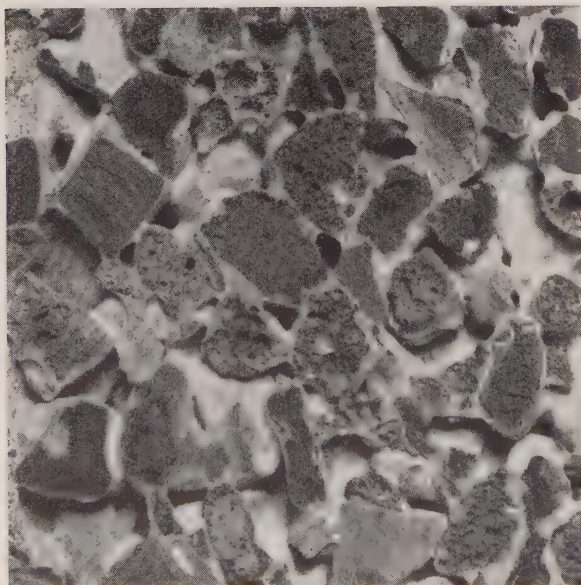


Fig. 3. Detalj av vagg i fig. 2.



Nedan: Fig. 4. Svensk ballast hal-lad Klinks.

endast i förbigående. Vidare inskränker sig artikeln till att behandla den helgjutna eller monolitiska resväggen blott för de behov som finns inom industrien. Där torde nämligen denna väggtyp åtminstone tillsvidare finna sin största användning som ekonomisk lösning på väggproblem, vilka än så länge och särskilt inom den våta industrien knappast vunnit det beaktande, som underhållskostnadernas storlek synes kräva.

Hur ser nämligen en ekonomisk industrivägg ut och vilka fordringar skall den fylla? Att den skall vara ekonomisk betyder som alltid att kostnaderna för kapital och underhåll är minimum, men detta uppnås i dessa höglönernas och arbetskraftsbristens dagar endast om väggen är praktiskt taget underhållsfri. En sådan vägg har släta och oömma ytor, den är okänslig för angrepp av vatten och vattenånga ävensom frost, dess värmeisoleringsförmåga är konstant och den kan motstå även större horisontella krafter. Att dessa tekniska fordringar blott kan fyllas av en helgjuten betongvägg av något slag synes vara klart för alla, men att även de ekonomiska villkoren skulle kunna fyllas har inte varit klart. Nu öppnar emellertid resväggsmetoden en möjlighet för den rationella industriväggens förverkligande: den monolitiska resväggen.

Den monolitiska resväggen synes fylla de flesta inom industrien förekommande krav. Den är användbar för såväl varma som kalla lokaler, liksom för torra, fuktiga och våta. I det följande beskrives dess material, egenskaper, utförande, resning, uppbärning, fogning och stabilisering.

Om materialet till resväggar av tungbetong är inte mycket annat att säga än att betongen bör ha en ballast av god gradering och en cementshalt sådan, att väggen får en hel och slät yta. Dessutom bör ballasten bestå av så hållfast material, att ytan blir oöm.

Som material till resväggar av lättbetong — nämligen gjutbar sådan med lätt ballast — kan användas tegelskrot eller, som i krigshärjade länder, särskilt behandlat ruinskrot, men bäst är sintrat och expanderat stenmaterial. Sådant finns både i naturen och som industriell produkt. Det naturliga materialet består av vulkanisk aska eller tuff, det industriella av antingen avfallsprodukter från någon process t. ex. slagg, eller särskilt behandlade biprodukter från sådana, eller också direkt framställda produkter såsom Haydite, Leca och Klinks. Haydite är en amerikansk expanderad lerskiffer av ganska hög volymvikt framställd i vanlig cementklinkerugn, Leca en dansk även i roterugn framställd lågviktig produkt med specialera som utgångsmaterial, och Klinks en ny svensk produkt av låg volymvikt framställd av lerskiffer i planugn. Expansionen av samtliga dessa med konst framställda material sker genom naturliga processer under sintringen — jämför blåsbildningen i vanligt ler- och sintergods — och således icke genom särskilda jäsmedel, såsom i den vanliga svenska lättbetongen. När de är framställda av vittringsprodukter av urberg, kan de helt enkelt beskrivas som »expanderat berg». Skillnaden mellan sådan lätt ballast och tung ligger sålunda i stort sett endast i materialens hållrumsprocent.

Materialet till resväggar av kombinationsbetong består av lättbetong, framställd av nyssnämnda lättballast, och tungbetong, den förra ingående i väggens kärna, den senare i dess skal.

*

Egenskaperna hos de monolitiska resväggarna bestämmas givetvis av de i desamma ingående materialen. Den monolitiska resväggen av tungbetong skiljer sig sålunda inte från den på vanligt sätt utförda tungbetongväggen annat än däri, att dess ytor i regel icke uppvisar några formavtryck. Denna icke värmeisolerade vägg är särskilt lämplig för kallmagasin och som mellanvägg i uppvärmda byggnader.

Den monolitiska resväggen av lättbetong visar egenskaper som är konsekvenser av lättballastens sintring. Denna hindrar nämligen ballastkornen från att ta upp mer vatten än någon volymprocent. Detta ger väggen förmåga att motstå fukt och dessutom, när det upptagna vattnet inte tränger på djupet utan till större delen stannar på ytan, också förmåga att torka ut snabbt. Den låga fuktabsorptionen har till följd att frostbeständigheten blir mycket god. Amerikanska undersökningar, delvis baserade på laboratoriemässigt framställt material, visar sålunda att lättbetong framställd av sintrad och expanderad lättballast uthärdar ända till 100 nedfrysningar och upp-
tiningar i vattenmättat tillstånd. Svensk klinksbetong i form av småblock har likaså utan synbar skada ens i hörnen motstått påfrestningarna under bar himmel i tre år, och detta i ett klimat där temperaturen håller sig kring 0-strecket nästan hela vintern igenom.

Den monolitiska resväggen av kombinationsbetong uppvisar intressanta egenskaper. Man skulle tro att den uppför sig som en skiktad vägg, men i verkligheten synes den — så långt saken nu kan bedömas — uppföra sig som en monolitisk konstruktion. Anledningen härtill kan antagas ligga i likheten eller rent av identiteten mellan den tunga och lätta ballastens basmaterial. I den mån nämligen som detta är likartat, synes den tunga och lätta betongen erhålla egenskaper, som stämmer överens och gör det möjligt för materialen att arbeta tillsammans som en enhet. Nyssnämnda amerikanska undersökningar visar t. ex. god överensstämmelse i hänsyn till krympningen under hårdnandet.

De mekaniska hållfasthetsegenskaperna hos kombinationsbetongen understryker det monolitiska arbets sättet. Detta framgår av en serie utförda prov. Dessa visar att sambandet mellan den tunga och lätta betongen upplöses först därigenom, att påkänningarna i gränsskiktet uppnår lättbetongens skärhållfasthet — vilken f. ö. är så stor att den täcker vanligen förekommande påkänningar. Men de visar också att den sintrade och expanderade lättballasten ger upphov till en betong med mycket stor seghet. Den hos armerade konstruktioner av vanlig betong uppkommande söndersplittringen och kollapsen vid brott uppträder sålunda inte vid armerade konstruktioner av kombinationsbetong, utan dessa bibehåller sitt sammanhang även efter mycket stora nedböjningar — ehuru sprickor givetvis uppstår i den dragda zonen. Denna seg-
het synes i själva verket utgöra kombinationsbetongens styrka, ty däri ligger en garanti för att de spän-



Fig. 5. (Ovan) 25 cm tjock vägg av kombinationsbetong med 17 cm lättbetong av Klinks. Vikt 325 kg/m².

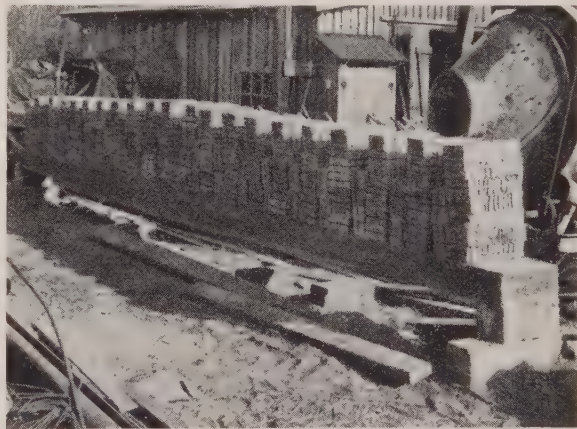


Fig. 6. (Ovan) 10 m lång balk av kombinationsbetong med 3 cm armerad underbetong och 2,5 cm oarmerad överbetong ökad till 5 cm kring balkmitt. Balkhöjd 40 cm i mitten, 20 cm vid ändarna. Påförd sträckgränslast 900 kg/m².

Fig. 7. (Nedan) 5 m lång och 18 cm hög balk av kombinationsbetong, i övrigt utförd lika med balk i fig. 6. Belastad över sträckgränsen utan att nå kollaps. Hade efter nedtagningen sådant sammanhang att den måste demoleras med slägga.





Fig. 8. Resväggsform av trä på betonggolv.



Fig. 9. Lättbetong med ballast av Klinks under gjutning i kombinationsbetongvägg.

Fig. 10. Armering av överskiktet i resvägg av kombinationsbetong.



ningar, som måste uppkomma på grund av oundvikliga skillnader i egenskaper hos tung och lätt betong, kan upptagas och utjämnas, liksom även de spänningar som uppträder på grund av olika krympning och svällning hos de för olika temperatur och fukt utsatta ytterbetongskikten.

Skillnaden mellan väggar av kombinationsbetong och skiktade väggar är sålunda uppenbar. Någon risk för att tungbetongen och lättbetongen i den förra skall kunna separera synes inte föreligga vare sig ur krympnings-, svällnings- eller frostsynpunkt. Dock har det förekommit spaltning i danska kombinationskonstruktioner, men dessa har haft nära nog ångtåta ytskikt av chockbetong. Yterskikt av för hand gjuten betong torde icke kunna göras så täta, att någon risk för spaltning kan uppstå, men vill man vara säker kan betongen undergraderas. Lättbetongen bör alltid undergraderas så att den kan luftas på samma sätt som man luftar kanalmurar, ty den genom väggens innerskikt och i densamma ingående fuktmängden är under vintern alltid större än den genom ytterskiktet utgående. Mängden fukt som måste luftas ut är emellertid ringa och således även den erforderliga luftmängden. Luftningen är också lätt att realisera. Klinksbetongens praktiska λ -värde är 0,19.

Resväggen av kombinationsbetong uppför sig sålunda liksom resväggarna av enbart tung eller lätt betong som en monolit. Enär den lätta betongen har samma eller på grund av sin seghet bättre brandskyddande förmåga än vanlig betong, synes dessa monolitiska resväggar var och en på sin plats fylla de krav, som industrien måste ställa på sina väggar.

*

Den monolitiska resväggens naturliga form är givetvis rektangeln. Väggtjockleken för resväggar av enbart tung eller lätt betong bestäms i huvudsak av väghöjden — den bör dock inte hållas under 10 cm — för väggar av kombinationsbetong däremot av erforderlig värmeisoleringsförmåga. Tjockleken tungbetongskikten hos de sistnämnda bestämmas av armeringen då sådan förekommer, men bör eljest inte understiga 1 à 2 cm.

Formen för resväggar är begränsad till kantformar. Om väggen skall gjutas på i förväg utfört golv bygges den direkt på detta, om den däremot skall gjutas utanför byggnaden bygges den t. ex. på formluckor burna av regler i sandfyllning. Kantformarna kan utföras av trä, men lämpligt konstruerade hop-sättningsbara sådana av järn bör kunna förenkla och förbilliga formarbetet. Om gjutningen utföres med överhopp av varannan skiva reduceras sidoformarna för dessa till exempelvis porösa träfiberplattor.

Gjutning på befintligt golv sker först sedan detta försetts med en film, erhållen genom besprutning med en lösning eller emulsion av fett sådan, att full släppning erhålles. Även icke särskilt ytbehandlade t. ex. kvastade golv går att använda som underlag, ehuru betongskivans underyta givetvis alltid blir ett negativt avtryck av golvet. Åtminstone i magasin har detta ingen betydelse. Väggens överyta kan tråskuras eller avjämnas på annat sätt, såvida den inte om den skall tjänstgöra som fasadyta modelleras på något

särskilt sätt. Hos kombinationsbetongväggen kan fasadytan ges en permanent färg om fasadbetongskiktet utföres med speciell ballast, t. ex. kvarts, och avborstas eller syras någon timme efter gjutningen.

Armeringen i resväggar bestäms med hänsyn till de påkänningar som uppstå vid resningen — 75 % av sträckgränsen kan utnyttjas — men erforderlig krymparmering är ofta tillräcklig även för det behovet. Om väggen beräknas bli utsatt för horisontella påkänningar kan särskild armering härför bli erforderlig. Beräkning av armerade konstruktioner av kombinationsbetong utföres som för T-balkar.

Framställningen av resväggar är sålunda enkel. Vid arbetsplaneringen måste dock hänsyn tagas till att endast en vägg kan gjutas på samma plats på samma gång. När väggarna gjutes på golv måste därför åtminstone en väggskiva vid varje hörn gjutas efter de övriga. Därigenom går viss tid förlorad, men detta är utan betydelse om byggnadsarbetet är av något så när stor omfattning.

*

Resningen av horisontellt tillverkade väggar kan verkställas på olika sätt. Den kan ske med hjälp av kran, men denna metod torde vara ekonomisk endast för stora arbeten. I stället för kran kan man använda vanliga spel och brytskivor fästade på t. ex. befintliga byggnadsdelar. Denna metod är emellertid mindre bekväm.

Den billigaste resningen erhålles med användande av hjälpmast. Med denna metod kan spelet placeras så nära byggnaden att mothåll kan erhållas från denna genom att spelet eller dess bärorgan får ta spjårn mot densamma. Härtill kommer fördelen att hjälpmastens press mot väggskivans nedre del blir så stor, att friktionen mellan vägg och underlag om detta består av betong är tillräcklig för att hindra väggbottens glidning under resningen. Är underlaget däremot av trä måste särskilda åtgärder vidtagas för att hindra denna, vilket också är fallet om resningen sker på annat sätt än med hjälpmast.

Under resningen angriper spellinan väggskivan via en eller flera hjälpbalkar, fastsatta vid densamma medelst bultar försedda med utvidgade huvuden, vilka sålunda är de direkta överförarna av lyftkraften till väggskivan. Dessa bultar kan också användas för skivornas lättning före resningen, en procedur som kan vara lämplig med hänsyn till önskvärldheten att nedbringa belastningen på linor och spel under resningens begynnelseked. Bultarna uttages efter resningen och hålen efterlagas.

*

Fig. 11. (Överst) Tungbetong för fasadytan i resvägg av kombinationsbetong gjutes och avrives för detta fall träskurning i stora svep.

Fig. 12. (I mitten) Färdiggjutna resväggar av tungbetong med utspärningar.

Fig. 13. (Nederst) Resning av 25 cm tjock vägg av kombinationsbetong, liknande den i fig. 14.





Fig. 14. Resning av 25 cm tjock vägg av kombinationsbetong med hjälp av bärgningsbil och brytskivor anbragta på befintligt bjälklag. Vägghöjd 9,5 m, bredd 3,6 m, vikt 11 ton.



Fig. 15. Infogning av resvägg av tungbetong mellan i förväg utförda pelare.



Fig. 16. Resning av 5x5 m tungbetongvägg med hjälpmast och truckspel.

Infogningen av de monolitiska resväggarna i byggnaden sker på olika sätt beroende på om gjutning och resning av väggarna sker före eller efter pelarnas färdigställande. I förra fallet, då väggarna stagas provisoriskt under tiden för pelarnas framställning, blir väggarna automatiskt fastgjutna vid pelarna när dessa gjutes, i det senare fallet, då stagningen faller på pelarformens lott — eller på pelarna själva om dessa är prefabricerade — sker fastgjutningen av väggskivorna vid pelarna för sig. Fördelen med den förra metoden ligger däri, att det värmeisolerande lättbetongskiktet i kombinationsbetongväggarna kan framföras obrutet runt hela byggnaden — nämligen om pelarna placeras inuti denna — medan den senare metoden kanske är fördelaktigare för oisolerade resväggar.

I det fall att väggarna gjutes före pelarna sker således förbindningen med dessa genom direkt hopgjutning. Därvid tillses att betongen flyter in ordentligt i fogen mellan väggskivorna och omkring den slingarmering, som går in i denna från pelaren. Denna armering tryggar förbindelsen med pelaren via fogbruket, som griper in i de skrovliga lättbetongytorna i fogen. Består väggskivan av enbart tungbetong bör skivkanterna förses med spår. Fogen måste göras tillräckligt bred och utformas med fasade kanter.

I de fall att väggarna gjutes efter pelarna, kan dessa utformas med falsar, i vilka väggskivorna faller in. Sammanbindningen sker därvid genom igen-gjutning av fogen mellan vägg och pelare, vilka båda utbildas med spår. Vill man ha en slät väggyta kan falsarna utan men för konstruktionen slopas, men i så fall bör fogen anknytas till fasade vägg- och pelarkanter.

Enär den monolitiska resväggen i sitt uppresta slutläge arbetar som balk, erfordrar den ingen särskild grund utan kan uppbäras direkt av pelarfundamenten. Om sålunda inga särskilda omständigheter påfordrar hel sockelbalk eller grundmur — vilket väl särskilt gäller magasin — kan de slopas blott man iakttagert att till lämpligt djup ersätta tjälskjutande material under väggen med icke tjälskjutande. Gör man detta torde man utan risk kunna utföra också vissa fabriksbyggnader utan genomgående grundmur, varvid golv- och väggarmering eventuellt kan förbindas i en ursparing i väggskivan, som sedan igen-gjutes.

*

Ovanstående utgör en kort sammanfattning av erfarenheter som författaren gjort under några års sysslande med monolitiska resväggar. Erfarenheterna är uppmuntrande, särskilt som metoden reducerar behovet av ställningar, snickare, murare och hantlangare, liksom den reducerar kostnaden för den rationella industriväggen — den värmeisolerade till eller under nivån för den traditionellt utförda lättbetongväggen med samma k-värde och den oisolerade till under nivån för betonghålstensväggen av samma tjocklek.

Men liksom alla andra metoder har även resväggsmetoden sin begränsning, och bör därför användas med urskillning.



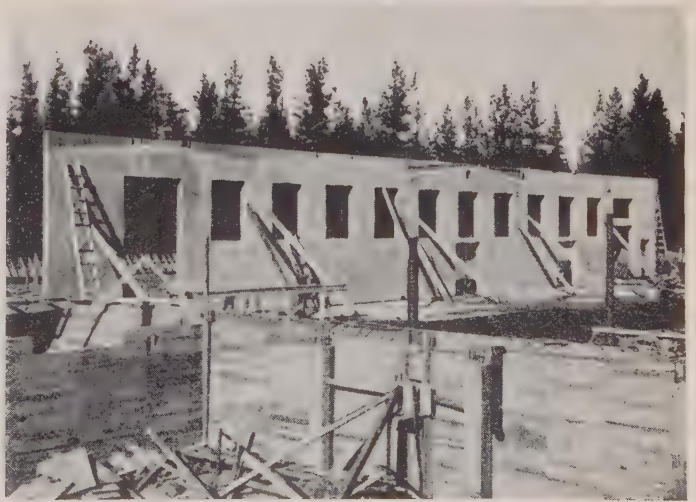
Fig. 17. (Ovan t. v.) Koppling av hjälpmast vid restvägg.

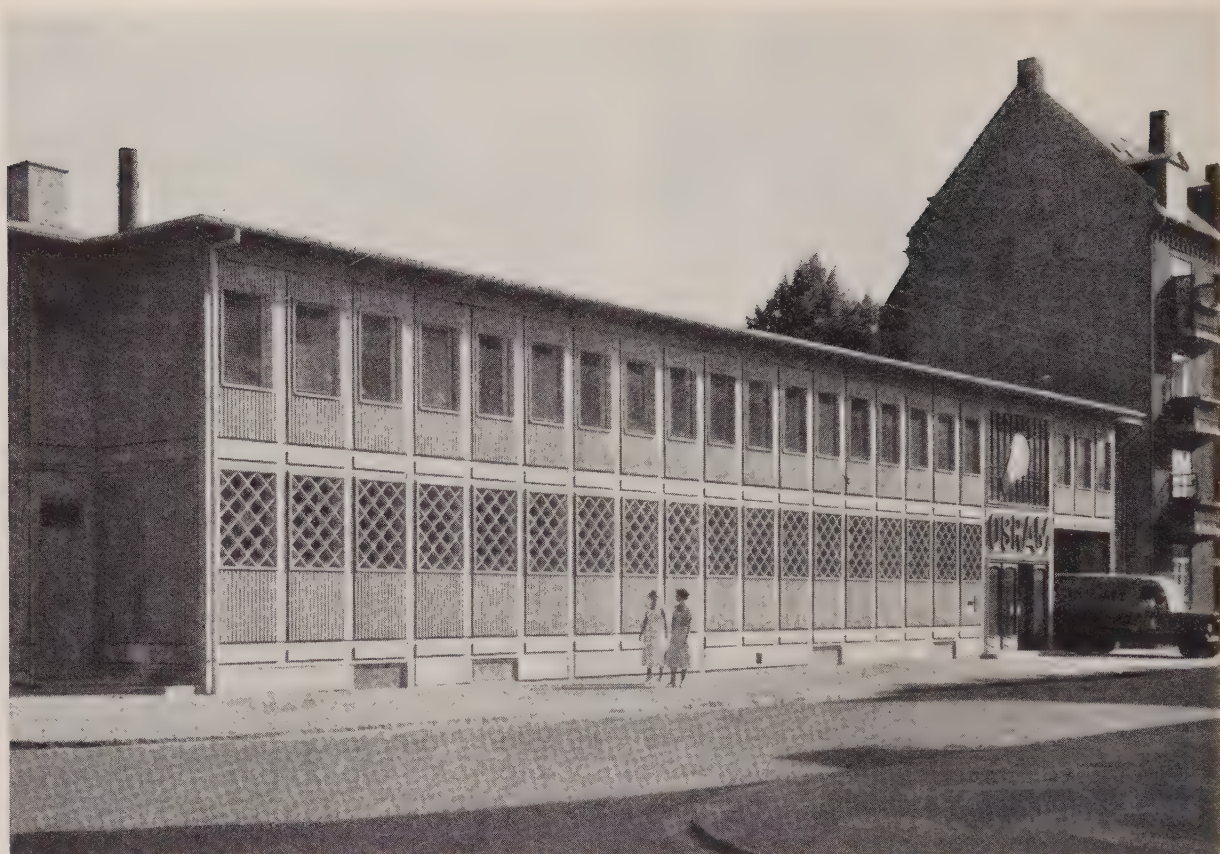
Fig. 18. (Ovan t. h.) Resning av 25 cm tjock vägg av kombinationsbetong med hjälpmast. Vaggens höjd 5,5 m, bredd 7,5 m, vikt 11 ton.

Fig. 19. (I mitten) Resning av utanför byggnad gjuten vägg (till ersättning för vägg i fig. 2).

Fig. 20. (Nedan t. v.) Utifrån stämplad vägg av kombinationsbetong, utförd före pelare.

Fig. 21. (Nedan t. h.) Inifrån stämplade väggar av 25 cm:s kombinationsbetong för efteråt utförda pelare.





FABRIKSTILLVERKADE BYGGNADSELEMENT AV CHOCKBETONG

Av civilingenjör Carl-Gustaf Lindblad

DK 691.32
666.98

Under de sista 15—20 åren har man inom den mycket omfattande holländska betongindustrin kunnat iakttaga en kraftig frammarsch för de fabriker som framställer byggnadselement i betong enligt den så kallade chockmetoden. I synnerhet betongprodukter, på vilka man ställt stora krav i fråga om hållfasthet, utseende och måtnoggrannhet, har arkitekter och ingenjörer i allt högre grad låtit utföra i chockbetong, såsom det nya materialet benämnes, och under efterkrigsåren har den nya metoden blivit alltmera uppmärksammas även utomlands.

I Danmark upptogs tillverkning enligt chockmetoden år 1951 av A/S Højgaard & Schultz i en för ändamålet nyuppförd fabrik utanför Köpenhamn, och i Sverige startades tillverkningen i början av detta år vid AB Skånska Cementgjuteriets fabrik i Limhamn. Tillverkningen sker här i landet i samarbete med A/S Højgaard & Schultz i Danmark och N V Schockbeton i Holland, så att de erfarenheter man

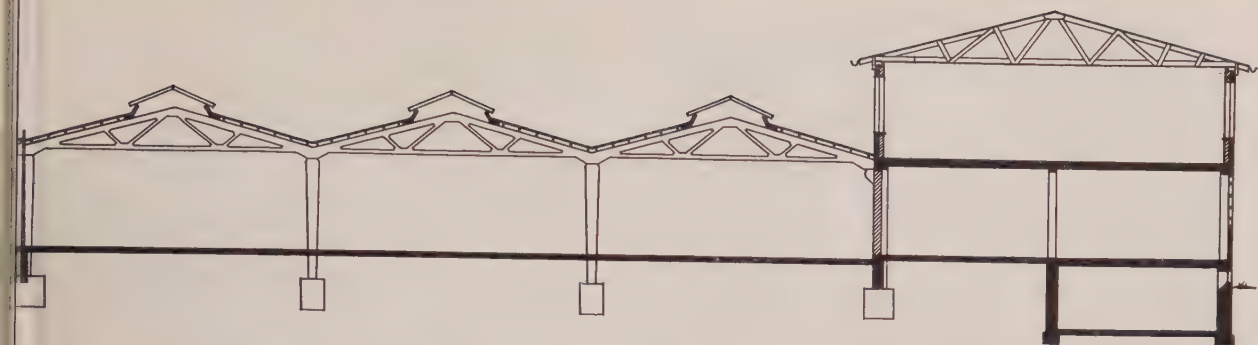
Vinjetten: Fasad av danska Osrams nya kontors- och lagerbyggnad på Nørrebro i Köpenhamn.

vunnit under årens lopp i dessa länder, kan utnyttjas även i vårt land.

Tillverkning och egenskaper

Chockmetoden innebär, att betongen under gjutningen utsättes för en mycket effektiv komprimering genom skakningar i vertikal led. Denna åstadkommes genom att gjutformen uppspannes på ett chockbord, vars verkningssätt är patenterat. Komprimering av betong genom skakning, vibrering, är ju i och för sig intet nytt, men genom chockmetoden har denna utvecklats till en effektiv och säker teknik, vilken främst består däri att betongen, samtidigt med att den inre friktionen minskas genom rörelsen, utsättes för en acceleration, som pressar samman materialet. En annan fördel med metoden ligger däri att gjutformen placeras på chockbordet, varigenom hela massan med säkerhet komprimeras, och risken för ojämnheter i betongkvaliteten undviks.

Chockmetoden tillåter gjutning med relativt lågt vattencementtal, varigenom man uppnår hög håll-



Överst: Sektion genom lager- och kontorsbyggnaden. Skala 1:250.

Bilderna ovan och t. h. visar olika moment i monteringen av ytterväggarna.

fasthet med liten cementmängd. Förutom av hög hållfasthet och jämn kvalitet kännetecknas chockbetongen av täta, porfria och glatta, nästan spegelblanka ytor.

Gjutformarna, som utsättes för stora påfrestningar, måste utföras med stor omsorg. I regel användes träformar, uppbyggda av grova virkesdimensioner och olika träslag. Stålformar användes mera sällan, då dessa på grund av de kraftiga skakningarna med tiden lätt blir otäta i fogarna mellan formstyckena.

Efter gjutningen placeras formarna i en ånghärdningskammare, där de får stå till följande dag, då avformning sker och formen användes på nytt.

Användningsområde

Generellt kan chockbetongen betraktas som ett material, som kan användas till många produkter,



som hittills har framställts av stål, trä, natursten, vanlig betong eller andra material. Inom byggnadsindustrin kan chockbetongelement användas till såväl konstruktiva som dekorativa byggnadsdelar och kan antingen få utgöra enstaka delar i byggnader, som i övrigt utföres t. ex. av murverk eller betong gjuten på platsen, eller få bilda hela stommen, såväl bärande skelett som icke bärande väggelement.

Vad användningen till dekorativa ändamål beträffar, kan det nämnas, att en profilering av ytan inte innebär någon större kostnadsökning med den speciella formteknik, som användes. Ytan kan erhållas i färg, glatt eller trög, eller med utseende som natursten av olika slag, vilket i förening med friheten i formgivningen ger arkitekten större möjlighet att använda sin fantasi och skaparglädje.

Chockbetongen har även kommit till stor användning vid tillverkning av speciellt kläna byggnadselement, såsom fönster för industri- och lantbruksbyggnader och spröjsar för lanterniner. Enbart i Holland finns över 1 milj. fönster i chockbetong. Fönstren har visat sig fullt hållbara, och någon söndersprängning på grund av rostangrepp på armeringsjärnen har ej visat sig trots de kläna dimensionerna, vilket om något bevisar chockbetongens kvalitet.

Ett av de mest lysande exemplen på chockbetongens många användningsområden utgör den kontors- och lagerbyggnad som under vintern 1952—53 uppfördes i Köpenhamn för A/S Dansk Osram av A/S Højgaard & Schultz. Byggnaden omfattar en lagerbyggnad i 1 våning och en kontors- och lagerbyggnad i 2 våningar.

Lagerbyggnaden är uppförd med chockbetongpelare och -takstolar med 10 m spännvidd. Taket är utfört med lanterniner, vars karmar och spröjsar tillverkats av chockbetong. I kontorsbyggnaden uppbäres tak och bjälklag av 9 m höga chockbetongpelare, som är ingjutna i grundmuren. Källaren och bjälklaget över denna är gjutna på platsen, medan bjälklaget över första våningen är utfört enligt det danska Kallton-systemet.

Ytterväggarna är ävenledes utförda i chockbetongelement, och dessa låses inbördes genom not och fjäder. De möjligheter till formgivning, som materialet erbjuder, har väl utnyttjats av arkitekten, och byggnadens exteriör erbjuder ett nytt och överraskande inslag i gatubilden.

Utformning av byggnadselement i chockbetong

En ekonomiskt och tekniskt riktig användning av chockbetongbyggnadselement kräver, att man redan på projekteringsstadiet har byggnadssättet i åtanke. Samarbete med producenten bör upptagas redan från början, så att den i alla avseenden lämpligaste lösningen erhålles.

Chockbetongelement är ej begränsade till vissa system i den konstruktiva utformningen, utan det står den projekterande fritt att utarbeta ett sådant. Det väsentliga är att det finns ett sådant system att formarna kan utnyttjas. Chockbetongens ekonomi ligger mycket i utnyttjandet av formarna, som är ganska

dyrbara. Man bör därför sträva efter en standardisering av betongelementen. Man kan allmänt säga, att då man kommit upp till mellan 30 och 50 element av en typ, har formkostnaden inte längre någon större betydelse.

De förstyrvningsbalkar som i regel fordras för transporten av elementen, bör utföras på den sida av elementet som vänder nedåt mot formen, alltså utsidan av ett fasadelement, medan elementets andra sida i möjligaste mån bör vara plan. Förstyrvningsbalkarna utnyttjas för att genom ljus- och skuggverkningar skapa liv åt fasaden.

Chockbetongelement kan vid AB Skånska Cementgjuteriets fabrik i Limhamn tillverkas med en vikt på upp till 4 ton och med en största längd av ca 5½ m och en bredd av 3½ m.

Hopkoppling och montage

Ett av de största problemen vid byggande med fabrikstillverkade element är hopfogningen av elementen, varför denna detalj bör utarbetas med stor omsorg. Detta problem skall ej gås in på här utan må endast omnämnas i korthet. Hopgjutning av element på platsen i avsikt att få en monolitisk konstruktion, vilket varit en vanlig lösning, har ofta blivit av dålig kvalitet och dessutom dyrbar, varför man vid sammankoppling av chockbetongelement försökt undvika en sådan lösning och i stället använda sig av galvaniserade bultförbindningar.

Fogar mellan plattor utbildas i regel med fjäder och not, och fylles efter monteringen med bruk, ev. elastiskt. Anliggningsytor mellan byggnadsdelar, som skall placeras mot varandra, bör förses med något slags styrning, så att elementen automatiskt ledes på plats och montagearbetet underlättas. Vid grundmurar, där man icke kan räkna med att få en styrning med tillräcklig måttnoggrannhet, lämnas i muren en ursparing, i vilken arbetslaget som utför monteringen, gjuter in en betongklot, som avvägs, så att den erhåller rätt läge.

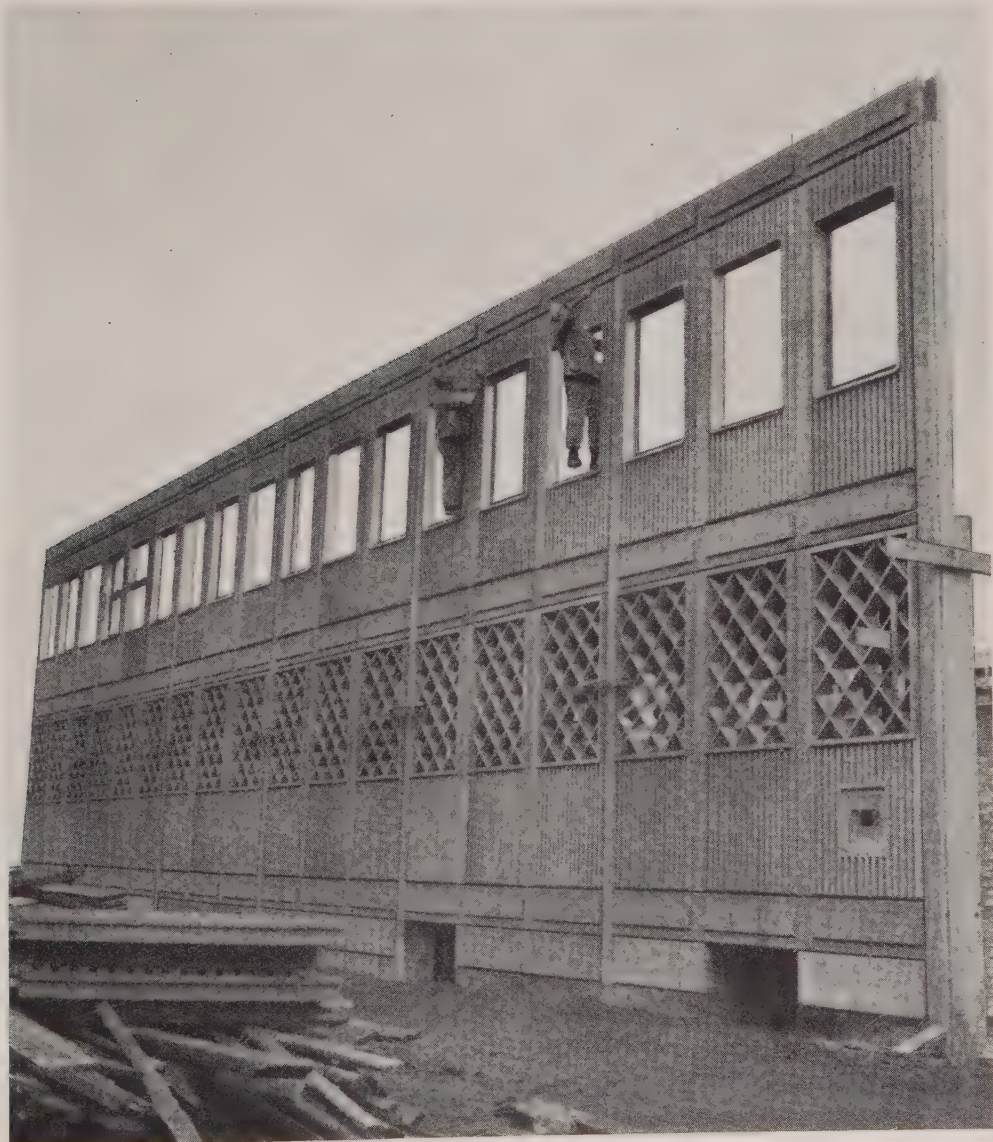
Ekonomi

Den stora användning som chockbetongprodukterna fått, är ett gott bevis på dessas konkurrenskraft. Tillverkningen har uteslutande skett under industriella former i permanenta fabriksanläggningar med välutrustade snickar- armerings- och maskinverkstäder och med utrustning för rationella transporter. Det kanske ifrågasättes, om det vid planering av större byggnader i många fall inte skulle visa sig mera ekonomiskt att låta uppföra en tillfällig gjutanläggning för framställning av betongelement på byggnadsplatsen, ett sådant förfaringssätt har ju i flera fall visat sig ekonomiskt i jämförelse med traditionella byggnadssätt. En fördel med gjutanläggningen på byggnadsplatsen är, att kostnaden för transporten från fabrik till byggnadsplats bortfaller. Vid tillverkning av elementen på fabrik vinner man flera fördelar, såsom bättre kontroll och materialbesparing genom högre tillåtna påkänningar, bättre utseende, kortare

byggnadstid, mindre utrymmesbehov på byggnadsplatsen, mindre behov av fackutbildade byggnadsarbetare osv. Erfarenheterna från andra länder visar, att transportavgifterna från fabriken till byggnadsplatser belägna inom ett avstånd på mellan 100 och 200 km från fabriken har ringa betydelse. Då det inom vårt land, liksom i de länder där chockbetong hittills kommit till användning, finns tätbefolkade och folkrika områden, är det sannolikt, att tillverkning i en permanent fabriksanläggning ekonomiskt såväl som tekniskt är den riktiga lösningen. Det är att förmoda att chockbetongprodukterna med sin höga kvalitet och tilltalande utseende snabbt kommer till en ökad användning inom byggnadsindustrin. Den projekterande arkitekten och ingenjören kommer härvid att spela en stor roll, då hans kännedom om tillverkning och användning av chockbetongelement är av avgörande betydelse för dess ekonomi.



Interiör av lagerbyggnaden med fribärande takstolar och lanterniner av chockbetong.



Kontors- och lagerbyggnaden under uppförande.



Fasaddetalj av kontors- och lagerbyggnaden för danska Osram. Arkitekt: K. Weidemann Petersen, København.

BOSTADSHUS I MAGNITOGORSK

av fabriksstillverkade betongelement



De båda bilderna ovan visar olika moment i monteringen av bottenvåningen.

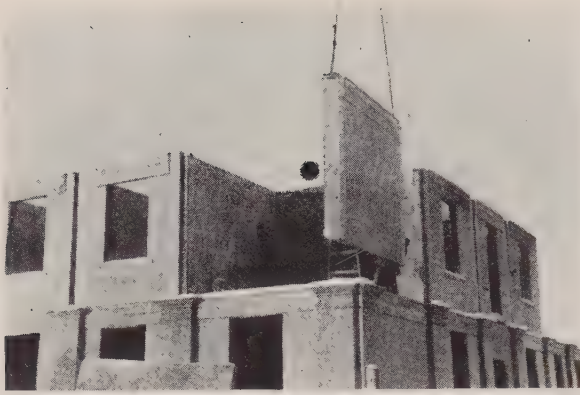
Nedan: Ytterväggslementen till bottenvåningen har rests.



Ovan: Mellanväggarna lyfts in.

Nedan: En bjälklagsplatta lyfts in.





T. v: Ett hörnelement i andra våningen monteras.



I mitten t. h: Takfot, skorstenar och frontspisgavlar monteras.

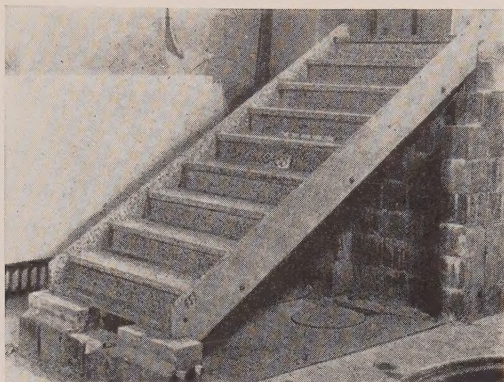


Nedan t. v: Ytterväggselement med urtag för balkongdörr monteras med kran.

Nedan: Färdiga betongelementhus i Magnitogorsk, som ligger strax öster om Uralbergen på samma breddgrad som Hamburg.



TILLVERKNINGSKONTROLL AV FABRIKSTILLVERKADE BETONGELEMENT



DK 666.98(485)

Fabrikstillverkande byggnadselement av armerad betong har börjat användas i allt större utsträckning inom husbyggandet. Detta gäller inte minst bärande konstruktionselement såsom bjälklagsdelar, trapplopp, balkonger och på senare tid även väggelement. Denna utveckling kommer säkerligen att ytterligare accentueras under de närmaste åren.

Betongbestämmelserna gäller i främsta rummet hittills vanliga konstruktioner »men avse i allmänhet icke fabrikstillverkade betongelement». För beräkning och dimensionering av element tillverkade av »vanlig» armerad betong bör emellertid dessa bestämmelser i stort sett kunna tillämpas. I en del fall kan smärre avvikelser bli erforderliga och vara motiverade. Sådana avvikelser kan medges genom byggnadsstyrelsen i samråd med statens betongkommitté intill dess allmängiltiga normer hunnit utarbetas. När det blir fråga om arbetsutförandet av de fabriksgjorda elementen sker detta självfallet under vissa sådana förutsättningar som principiellt avviker från utförandet vid normalt husbyggande. Sålunda kan bland annat den för byggnadsarbetet ansvarige arbetsledaren enligt 91 § byggnadsstadgan som regel ej ansvara för betongelementens tillverkning. Vidare är provning av elementen efter leveransen svår och kostsam att genomföra.

En utredning om dessa frågor har företagits inom byggnadsstyrelsen i samarbete med intresserade parter. Därvid har framkommit att en möjlighet är att de fabriksframställda betongelementen tillverkas under lämplig tillsyn genom officiell provningsanstalt eller annan institution. Denna officiella tillverkningskontroll bör kunna grunda sig på ett tillägg till anvisningarna till byggnadsstadgan samt ombesörjas av organisation, i vilken tillverkare, cementindustrin, myndigheter och provningsanstalter med flera är representerade. Detta har resulterat i att »Kontrollrådet för byggnadselement av betong» bildats. Rådet har bl. a. till uppgift att utöva kontroll över fabriksstillverkade byggnadselement av betong samt att följa frågor som berör kontroll och tillverkning av sådana byggnadselement och företa de åtgärder rådet finner påkallade för att främja en ändamålsenlig utveckling.

Rådet har påbörjat en tillverkningskontroll på för-

sök vid ett mindre antal fabriker för att vinna erfarenhet rörande lämpligaste sättet att bedriva denna verksamhet. För fabrik som skall kontrolleras utser rådet en kontrollant, som besiktigar fabriken och undersöker om denna uppfyller fordringarna för anslutning till rådets kontroll. Avsikten är att kontrollanten företrädesvis skall utses bland teknisk personal vid byggnadsnämnderna. Vidare måste konstruktionsberäkningar och ritningar för betongelementen granskas samt erforderliga förprovningar göras. Tillsynen avses i övrigt att äga rum genom stickprov vid några tillfällen per år.

För anslutning till kontrollen gäller bland annat följande fordringar:

För varje fabrik skall finnas person med erforderlig kompetens som utövar ledning och tillsyn av arbetet och som ansvarar för detsamma utförande.

Fabrikens maskinella utrustning och övriga anordningar skall vara av sådan beskaffenhet att erforderliga förutsättningar finns för en jämn och god kvalitet hos de framställda byggnadselementen. Bl. a. förutsättes att betongen tillverkas i blandare med roterande omrörare (tvångsblandare).

Tillverkningen skall underkastas fortlöpande driftskontroll genom tillverkarens försorg.

Byggnadselementen skall förses med kvalitetsmärke samt med fabrikenes igenkänningsmärke och elementets typbeteckning, t. ex. uppgift om elementets bärförmåga.

Betongtillverkning och armering samt lagring och efterbehandling av elementen skall i stort sett utföras enligt betongklass I.

Vid stickprovskontrollen skall bl. a. tillses att tillverkningen sker enligt gällande bestämmelser. Journal över driftskontrollen granskas. Cement, armering och ballast okulärbesiktigas och undersöks närmare vid behov. Armeringens läge i elementen kontrolleras. Betongens hållfasthet i de färdiga elementen avses att bestämmas genom lämplig icke förstörande provningsmetod.

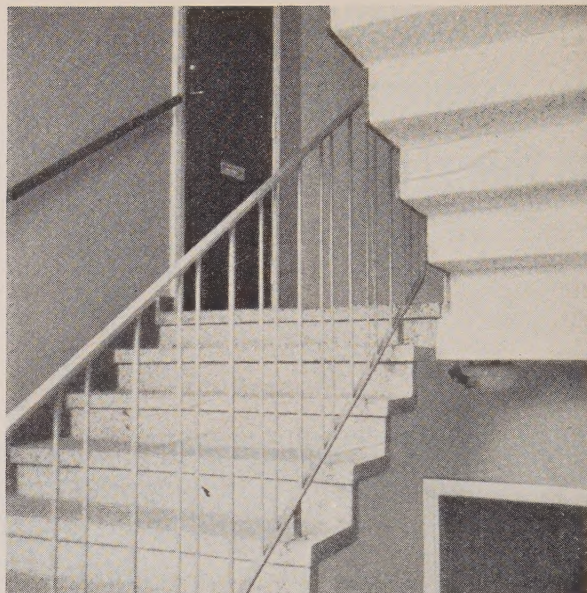
Om erfarenheterna av försöksverksamheten blir goda torde denna officiella tillverkningskontroll träda i funktion inom ett år. Därigenom bör förutsättningar skapas för en ökad användning av fabrikstillverkade huselement av betong.

Gunnar Essunger

¹ Sammanfattning av anförande vid tekniskt informationsmöte för byggnadsnämnderna, anordnat av Föreningen Sveriges staders Byggnadsinspektörer i Örebro i maj 1954.

STEGLJUDSISOLERING HOS TRAPPOR I BOSTADSHUS

Av civilingenjörer Lars Aldrin och Ove Brandt



DK 699.844:69.026.1

När man går i en trappa, försättes trappstegen i svängningar, som avges till luften som ljud. Vibrationerna i trappan sprider sig till övriga byggnadskonstruktioner via trappans infästningar, väggar, bjälklag etc., och avges i sin tur från sådana element till luften som *ljud*. Man brukar beteckna ljudet i trapphuset som *trumljud* och det till övriga rum framträngande som *stegljud*.¹

Ljudet i trapphuset, trumljudet, är liksom barnskrik, samtal etc. *luftljud*. Från trappan sprider de sig till lägenheterna via dörrar eller väggar. Som bekant kan dessa luftljudsstörningar minskas genom att trapphuset förses med ljuddämpande material, t. ex. på stegens undersidor, eller genom att ljudisolerande tamburdörrar, exempelvis dubbla dörrar, användas. Framförallt minskas luftljudsstörningar genom lämpliga planlösningar för lägenheterna — sekundärutrymmen eller liknande angränsande till trapphuset, användning av hall som ljudsluss samt innerdörrar mellan hall och boningsrum.

När det gäller *stegljudsstörningarna* har man emellertid hittills saknat kännedom om hur trappkonstruktionen och dess infästning inverkar. Under 1953—54 har därför Laboratoriet för byggnadsakustik vid Tekniska Högskolan genomfört en serie undersökningar av stegljudsisoleringen hos några olika trapploppskonstruktioner som för närvarande förekommer i marknaden. Undersökningen har skett i samarbete med Kungl. Byggnadsstyrelsen som också bidragit ekonomiskt till mätningarna.

¹ Tidigare benämnt *stöljud*.

Undersökningsmetodik

Vid undersökningen har använts samma metod som vid bjälklagsmätningar. En hammarapparat av standardtyp placerades, som framgår av fig. 1, i trapploppets mitt i längd- och tvärled. Det alstrade artificiella och kontinuerliga stegljudet uppmättes i till trapphuset angränsande boningsrum (i regel sov- eller vardagsrum). Med hjälp av en bullermätare av i USA och Tyskland standardiserad typ bestämdes *ljudnivån* L_A i mottagarrummet (kurva A). I samma rum bestämdes genom efterklangsmätning absorptionen $A_{600-1200}$ m²-Sabines inom frekvensområdet 600—1200 p/s. Stegljudsisoleringen D är enligt denna metod bestämd av

$$D = 120 - L_A - 10 \log \frac{A_{600-1200}}{10} \text{ dB}$$

I regel är $A_{600-1200} \approx 10$ m²-Sabines och stegljudsisoleringen alltså $D \approx 120 - L_A$ dB.

För att även få uppfattning av isoleringsegenskaperna vid olika frekvenser, har stegljudet i mottagarrummet frekvensanalyserats inom 1/3-oktav breda intervaller. Resultaten i dB (över referensljudtrycket $2 \cdot 10^{-4}$ dyn/cm²) anges i kurvform. Resultaten har korrigerats till »normalabsorptionen» 10 m²-Sabines genom efterklangsmätningar. Den härvid definierade stegljudsnivån L_{steg} i mottagarrummet blir alltså bestämd genom:

$$L_{\text{steg}} = L_m + 10 \log \frac{A_M}{10} \text{ dB}$$

L_m = ljudtrycksnivå i dB (över $2 \cdot 10^{-4}$ dyn/cm²) inom 1/3-oktav breda intervaller;

A_M = absorption i m²-Sabines hos mottagarrummet. Normalt blir $A_M \approx 10$ m²-Sabines och $L_{\text{steg}} \approx L_m$.

Undersökningsresultat

De undersökta trapporna kan uppdelas på 3 huvudtyper :

1) Monteringsfärdiga trappor, där varje steg monteras separat. Exempel härpå är vinkelblockstegstrappan, där varje trappsteg inspännes i trapphusväggen.

2) Monteringsfärdiga trappor, där hela trapploppet tillverkas i en enhet; monteringen kan sedermera utföras på något olika sätt: upplagd på vilplanen enbart, eller upplagd på vilplan och med kontakt mot trapphusväggarna. Av betydelse i detta sammanhang är också om trappan är upplagd direkt (eventuellt hopgjuten med) på byggnadens konstruktioner eller om elastiskt material — exempelvis gummielement — införts mellan trappan och belastningsytorna.

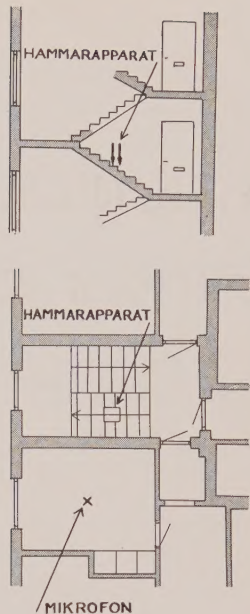
3) Trappkonstruktion av konventionell typ, där trappan gjutes på platsen med hjälp av vanlig formbyggnad. En sådan trappa har styv kontakt med vilplan och trapphusväggar och i regel stor massa.

Ur ljudisolerings synpunkt är typ 1 i regel sämst. Varje steg är intimt kopplat med trapphusväggen och är dessutom så lätt att det sättes i kraftiga vibrationer av fotstegen. Av sammanställningen fig. 2 och 3 framgår också att stegljudsisoleringen enligt BABS 1950-metoden i regel understiger 45 dB. Detta bekräftas också av många klagomål från hyresgäster med boningsrum mot sådana trappor. Denna typ bör därför användas endast när man i planlösningen kan förlägga badrum, kök eller liknande utrymmen mot trappan.

Bättre är den tunga platsgjutna trappan, upplagd längs 2 eller 3 sidor. Här nås en stegljudsisolering omkring eller över 50 dB, vilket i regel är tillfyllest. Även här gäller dock att man så vitt möjligt ej bör förlägga boningsrum i direkt anslutning till trappan.

Monteringsfärdiga enlöpstrappor har i regel stegljudsisolering över 50 dB och ligger alltså i samma ljudisoleringsklass som platsgjutna trappor. Sådana

Fig. 1. Placering av hammarapparat och mikrofon vid stegljudsmätningarna.



enlöpstrappor erbjuder även den stora fördelen att man kan införa elastiska element i infästningspunkterna. Detta har undersökts i ett experimenthus i Malmö, där trappan via vilplanen upplagts på gummielement. Resultaten var oerhört gynnsamma — över 60 dB erhöles i stegljudsisolering. I samma hus utförd opinionsundersökning har också visat att hyresgästerna anser trappstegsljudet eliminerat med denna åtgärd.

För att förbättra trappstegens isolering kan man givetvis som vid bjälklag använda beläggingsmaterial som kork, linoleum, papp etc. Förbättringen blir dock relativt liten för praktiskt acceptabla material, och man undviker i övrigt helst en sådan lösning, eftersom slitstyrkan är tämligen liten — utbyte av beläggningen måste antagligen ske vart 3:e—5:e år.

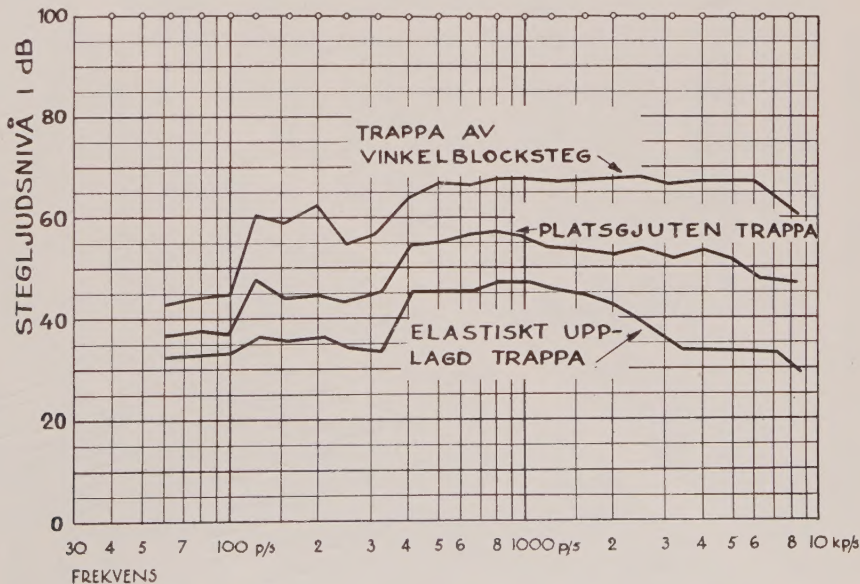


Fig. 2. Stegljudsnivå vid olika frekvenser för tre olika trapp typer.

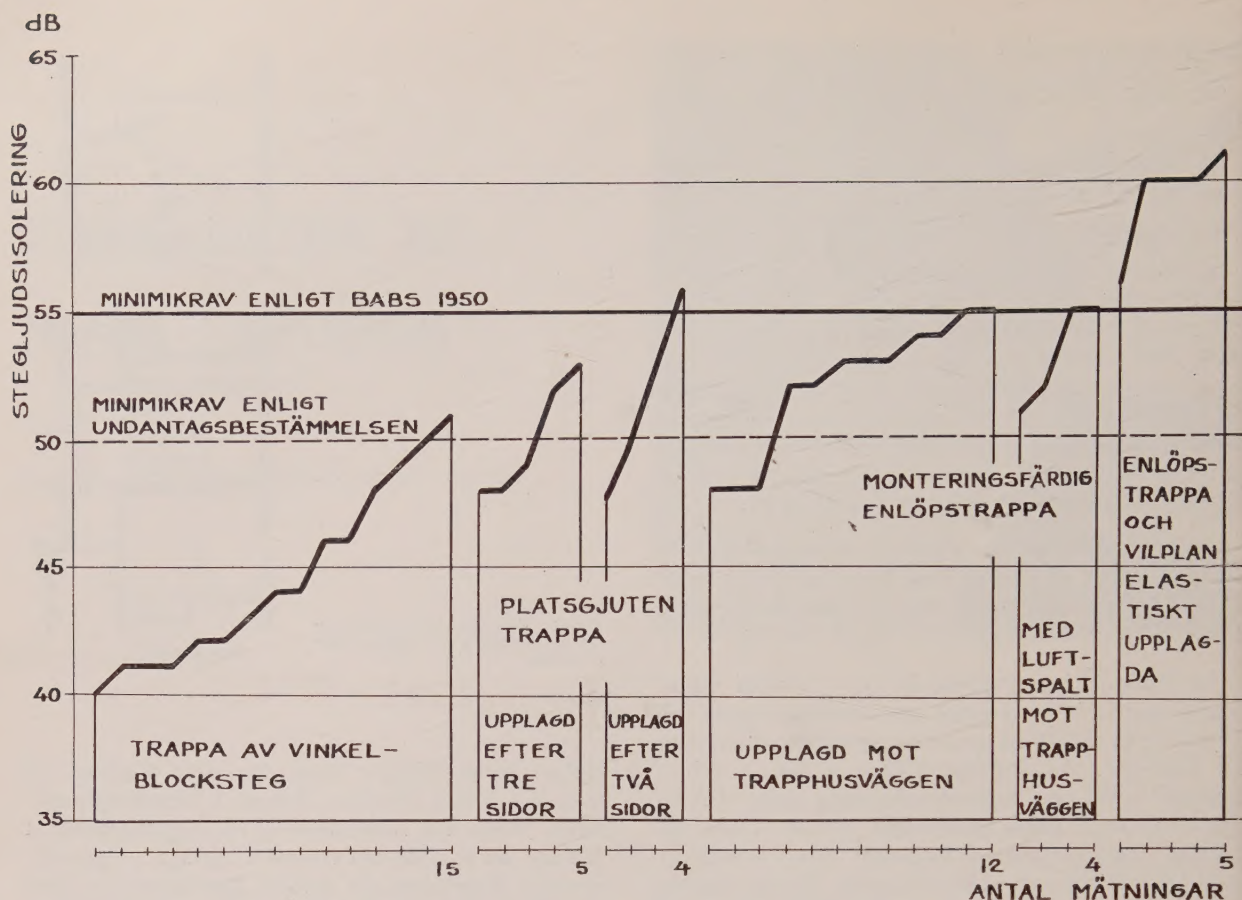


Fig. 3. Sammanfattning av stegljudsisolering hos undersökta trappkonstruktioner. Mätmetod enligt BABS 1950.

Sammanfattning

Som framgår av den verkställda undersökningen kan för platsgjutna eller monteringsfärdiga enlöps-trappor vid konventionella monteringsmetoder i regel nås stegljudsisolering omkring 50 dB. Eftersom byggnadsstyrelsen i BABS 1950 fordrar minst 55 dB i stegljudsisolering, skulle alltså strängt taget endast den monteringsfärdiga trappan med gummielements-isolering vara godtagbar. Detta krav har tills vidare ansetts vara för strängt. Byggnadsstyrelsen har därför som konsekvens av undersökningen gjort upp ett förslag att trappstegsisoleringen endast behöver

fylla minimikravet 50 dB.¹ Detta innebär alltså, att trappor av typ inspända vinkelblockssteg får användas endast när boningsrum ej förekommer i angränsning till trapphuset. Sådan planlösning är tillåten för övriga trappor av samma typ som här berörts, men bör om möjligt undvikas. När man använder den elastiskt upplagda enlöpsstrappan, behöver hänsyn till detta problem ej tagas i lägenheternas planlösning.

¹ Förslag till meddelande från Kungl. Byggnadsstyrelsen.